

**Ю.В. Мнускина ИЗВЛЕЧЕНИЕ НИКЕЛЯ ИЗ ОТХОДА ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА СУЛЬФАТОМ АММОНИЯ**

Исследовано осаждение никеля и цинка из жидкой фазы отхода с помощью сульфата аммония. Изучено влияние на процесс осаждения температуры процесса, исходной концентрации иона в растворе, концентрации серной кислоты, также исследована эффективность осаждения сульфатом калия. Определены оптимальные условия проведения процесса. Исследовано процесс соосаждения цинка и никеля сульфатом аммония.

**Ключевые слова:** отходы гальванического производства, никель, цинк, кобальт, кадмий, сульфат аммония, сульфат калия, двойная соль, соосаждение цинка и никеля.

**Ju.V.Mnuskina NICKEL EXTRACTION FROM GALVANIC PRODUCTION WASTES BY MEANS OF AMMONIUM SULFATE**

The galvanic production wastes processing stages to extract nickel are presented. First, cadmium is extracted from a prepared source material. The sufficient purity grade cadmium extraction is carried out through electrolysis of sulfuric acid solution as a source material. The main components of source material after electrolysis are cobalt and nickel as well as zinc. One of difficult tasks is separation of cobalt and nickel since they have much resemblance in their properties. This task was solved by oxidation of soluble two-valent cobalt compound into insoluble  $\text{Co}(\text{OH})_3$  with pH about 5 by means of chloride lime being added in portions as a dry material or suspension. The main source material component – nickel – is proposed to be precipitated by ammonium sulfate resulting in double salt formation. The influence of ammonium sulfate quantity, temperature, initial nickel ion and sulfuric acid concentration on nickel precipitation efficiency was studied. It was ascertained, that the highest nickel extraction rate is ca. 90-95% whereas neither temperature nor sulfuric acid concentration has any sufficient effect on it. At the same time these parameters greatly influence the required ammonium sulfate quantity. It was ascertained, that using ammonium sulfate results in higher precipitation rate compared to potassium sulfate. Since the source material after liquification contains ca. 10% zinc compared to initial content, the zinc extraction process by means of ammonium sulfate was studied. It was ascertained, that zinc ion precipitation rate makes up 90-93%. The zinc and nickel coprecipitation from sulfuric acid solution was studied. The content of zinc in sediment relates to the content of nickel as ~1:3-1:2. Therefore, the coprecipitation with initial nickel ion concentration of 30 g/l and that of zinc 10 g/l was studied. The highest metal extraction rate is reached at ammonium sulfate concentration of 240 g/l and makes up 97% for nickel and 80% for zinc. To separate double salt mixture, the soft conditions of processing with alkali solution are required (first, solution in smallest possible water quantity, heating, adding sodium hydroxide in small portions). After ammonia distillation and centrifugal separation the sediment contains only nickel in form of nickel hydroxide. Zinc remains in solution after the processing with alkali solution. Obtaining metallic zinc is possible through hydrolysis. So, zinc is being removed in two stages: 90% during the first stage through processing with sodium hydroxide, and the remaining 10% through coprecipitation with nickel and further separation by means of sodium hydroxide.

**Key words:** galvanic production wastes, nickel, zinc, cobalt, cadmium, ammonium sulfate, potassium sulfate, double salt, coprecipitation of zinc and nickel.

**Мнускина Юлия Владимировна** – канд.хим.наук, доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды», ГБУЗ «Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина; e-mail: [jlmnsk@gmail.com](mailto:jlmnsk@gmail.com).

УДК 662.74: 66.028

**Д.В. Ильченко, С.П. Веретельник**, канд. техн. наук, доцент (ГБУЗ «Донецкий национальный технический университет»)

**ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ПЛАНИРНОЙ ШТАНГИ**

Рассмотрен вопрос модернизации существующих конструкций планирной штанги для повышения плотности угольной загрузки в камерах коксования. Приведены сравнительные характеристики существующих конструкций планирных штанг.

**Ключевые слова:** планирная штанга, угольная шихта, плотность загрузки, экологическая безопасность, повышение эффективности коксования, обратный выгреб качество кокса.

Планирование угольной загрузки коксовых печей является важной операцией, от которой во многом зависит эффективность дальнейшего процесса коксования угольной шихты.

Полнота и стабильность загрузки коксовых печей являются основополагающими факторами, обеспечивающими высокую производительность и регламентированный обогрев коксовых печей.

Повышение плотности угольной загрузки позволяет увеличить в шихте для коксования долю газовых и слабоспекающихся углей и повысить производительность коксовых печей.

Угольная шихта при загрузке в камере уплотняется неравномерно. Области повышенной плотности располагаются под загрузочными люками, главным образом на поду камеры ( $775-900 \text{ кг/м}^3$  на влажную массу) и в верхнем слое угольной загрузки, уплотняемом при планировании. Наименьшая плотность ( $650-770 \text{ кг/м}^3$ ) угольной загрузки между люками и у дверей камеры.

При одинаковых температурах в отопительных простенках и периоде коксования увеличение плотности загрузки приводит к снижению температуры в осевой плоскости коксового пирога перед выдачей. Однако в связи с усадкой угольной загрузки в первые часы коксования ее насыпная плотность в значительной мере выравнивается, что способствует более равномерному прогреву коксуемой массы по длине и высоте камеры [1].

Увеличение плотности шихты положительно сказывается и на прочности кокса. Повышение плотности достигается путём уменьшения степени измельчения угольной шихты, трамбованием, применением частичного брикетирования, термической подготовки.

Планирование угольной шихты может положительно влиять на эффективность производства кокса при условии, если технология процесса планирования и конструкция планирного устройства и в частности планирной штанги будут удовлетворять следующим требованиям:

- повышение плотности угольной загрузки в верхней части камеры коксования; тем самым будет увеличена разовая загрузка печи, обеспечена равномерная плотность угольной шихты и в итоге улучшение качества кокса и производительности печи;

- уменьшение подпланирного выгреба шихты из камер коксования, что позволит сократить время планирования и, следовательно, газование и пыление при планировании, а также переезды коксовальщика для возврата подпланирной шихты на скип угольной башни;

- конструкция планирной штанги должна учитывать влияние многократных циклических перепадов температур, приводящих к разрушению сварочных швов и короблению элементов штанги, что в итоге потребует затрат на ремонты.

При этом могут быть сокращены затраты машинного времени на обслуживание каждой печи, уменьшение обратного выгреба угольной шихты в бункер, ликвидируются зоны с пониженной плотностью угольной шихты.

Положительный эффект при планировании также может быть достигнут не только традиционными методами предварительной подготовки шихты, но и совершенствованием существующих конструкций планирных штанг для уменьшения обратного выгреба шихты в бункер [2].

Под эффективностью производства кокса понимается повышение производительности печных камер, улучшение качества кокса, снижение удельных затрат на тонну кокса и улучшение экологичности процесса.

Процесс планирования заключается в следующем: на завершающем этапе загрузки камеры коксования под загрузочными отверстиями образуются конусы шихты, в то время как между отверстиями - пустоты. Именно в этот момент и начинается планирование, причем пробовалось много вариантов чередования загрузки из бункеров и режимов движения планирной штанги. Нижние и средние слои угольной шихты уплотняются во время загрузки под действием веса верхних слоев самопроизвольно, без каких-либо дополнительных воздействий, то есть происходит самоуплотнение.

Конструкции штанги уделялось недостаточно внимания для обеспечения повышения плотности загрузки. Главной задачей было обеспечение прочности и долговечности штанги. Поэтому штанга имела простейшую сварную конструкцию равного сопротивления или равного сечения и изготавливалась из относительно дешевых сталей (рис. 1, 2) [3].

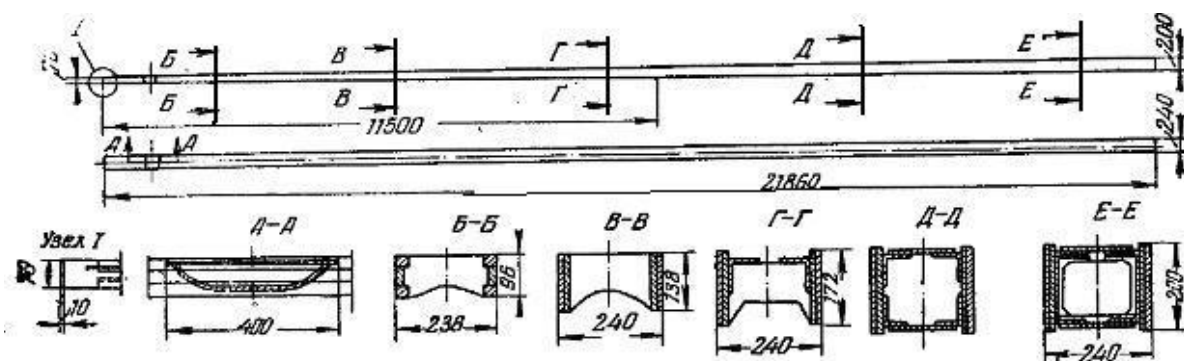


Рис. 1. Планирная штанга равного сопротивления

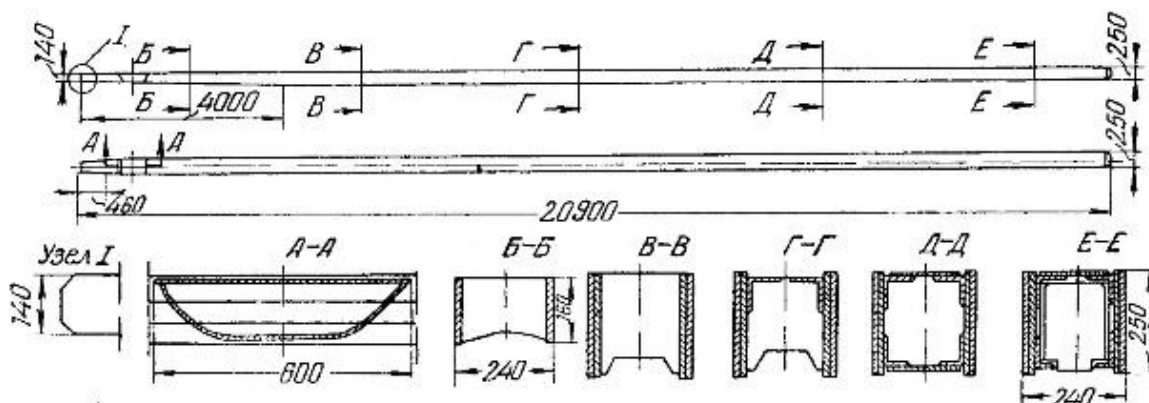


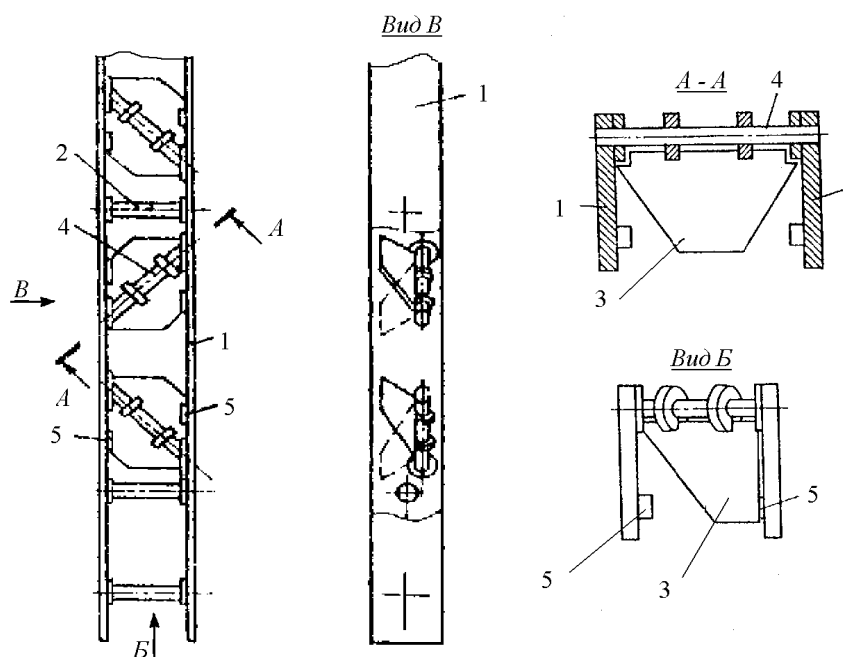
Рис. 2. Планирная штанга равного сечения

Существующий уровень технического обслуживания снижал долговечность штанги и не позволял эффективно управлять процессом планирования.

Нестабильность плотностных характеристик угольной шихты создает предпосылки неравномерной плотности и прочности коксового пирога, что

повышает вероятность его обвалов и самозаклинивания. Используемые ныне планирные устройства лишь частично решают проблему повышения равномерности и плотности загрузки. Надежность типовых конструкций низка из-за разрушения, прежде всего поперечных перегородок планирных штанг при циклических механических и температурных воздействиях.

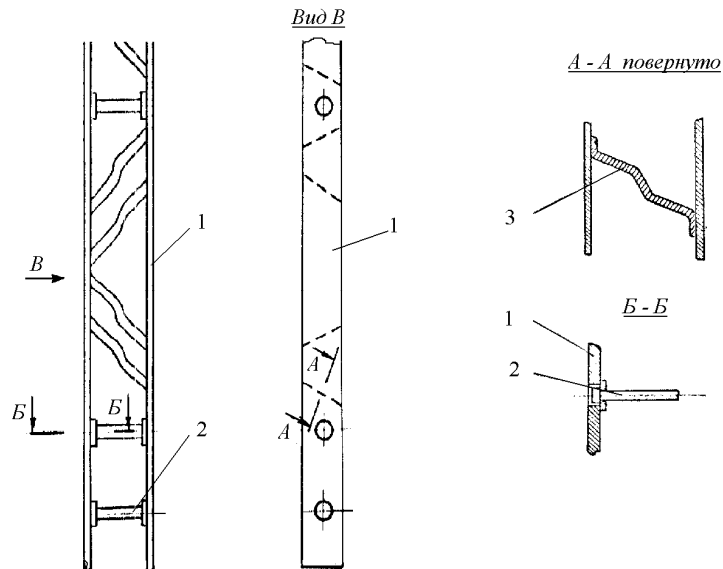
Положительный эффект от применения устройства для разравнивания и уплотнения шихты в коксовой печи достигается благодаря конструкции планирной штанги, приведенной на рисунке 3 и включающей в себя параллельные полосы 1, которые соединены поперечными стержнями 2 и 3, расположенными под углом к направлению движения планирной штанги, обеспечен наклон планирующих перегородок 4. Крепление подобным образом позволяет каждой перегородке воздействовать на шихту в направлениях; вниз – для уплотнения шихты и горизонтально к стенке и вдоль камеры для разравнивания (а.с. №1682378). Такую конструкцию планирного устройства можно отнести к наиболее удовлетворяющим необходимым требованиям для уплотнения угольной загрузки устройствам, повышающим производительность коксовой печи за счет разравнивания и уплотнения верхнего слоя шихты в камере коксования при уменьшении обратного выгреба (рис.3) [4].



**Рис 3.** Планирная штанга (а.с. № 1237693): 1 - параллельные полосы; 2-поперечные стержни; 3-поперечные стержни; 4-планирующие перегородки; 5-упор

Существует другая конструкция планирной штанги, которая включает параллельные полосы, соединённые поперечными стержнями, планирующие перегородки криволинейной формы, закреплённые на полосах (а.с. 1237697) (рис. 4).

С целью повышения надёжности стержни на концах имеют выступы и установлены в отверстиях параллельных полос с зазором, полоски снабжены упорами, закреплёнными на их внутренней поверхности, взаимодействующие с выступами стержней, каждая планирующая перегородка закреплена противоположными торцами на обеих полосах.



**Рис. 4.** Конструкция планирной штанги с перегородками особой формы: 1-параллельная полоска планирной штанги; 2- поперечные стержни; 3-планирующие перегородки

С целью увеличения разовой загрузки шихты в камеру коксования, планирующие перегородки установлены попарно с уклоном к параллельным полосам и образуют между собой в парах угол, расширенный к верхней кромке полосы [5].

Указанные конструкции планирной штанги обладают рядом преимуществ позволяющих управлять процессом загрузки и планирования для уменьшения пылегазовых выбросов в атмосферу при загрузке и коксовании, что тем самым, повышает экологическую безопасность процесса коксования.

### Список использованной литературы

1. Грязнов Н.С. Основы теории коксования / Н.С. Грязнов. — М.: Metallurgy, 1976. — 312 с.
2. Назаров В.И. Техника уплотнения стекольных шихт / В.И. Назаров, Р.Г. Мелконян, В.Г. Калыгин. — М.: Легпромбытиздат, 1985. — 128 с.
3. Лейбович Р.Е. Технология коксохимического производства / Р.Е. Лейбович, Е.И. Яковлева, А.Б. Филатов. — М.: Metallurgy, 1982. — 360 с.
4. А.С. СССР N 1237693, МПИ С 10В 37/02 Заявка № 4943829/04. Заявл.10.06.1991 Устройство для разравнивания и уплотнения шихты в коксовой печи. Парфенюк А. С., Веретельник С. П., Сербин Д. Ю., Хромов Н. А., Телешев Ю. В.
5. А.С. N 1237697 СССР, МКИ С10В 37/02. Заявка N 3815626. Заявл. 26.11.84; Оpubл. 15.06.86, Бюл. N 22. Планирная штанга. Парфенюк А.С., Веретельник С.П., Хромов Н.А., Булатов А.А., Шубин В.С., Власов Г.А., Романенко Е.П.

Надійшла до редколегії 27.02.2013

### **Д.В. Ильченко, С.П. Веретельник ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ ПЛАНІРНОЇ ШТАНГИ**

*Розглянуто питання модернізації існуючих конструкцій планирної штанги для підвищення щільності вугільного завантаження в камерах коксування. Наведено порівняльні характеристики існуючих конструкцій планирних штанг.*

**Ключові слова:** планирна штанга, вугільна шихта, щільність завантаження, екологічна безпека; підвищення ефективності коксування; зворотний вигріб; якість коксу.

**D.V. Ilchenko, S.P. Veretelnik THE WAYS OF DESIGN MODERNIZATION OF LEVELING ARMS**

*The question of upgrading existing constructions of leveling arms to increase the density of the coal loading in the coking chambers. Comparative characteristics of existing constructions of leveling arms.*

*Planning for the coal loading coke ovens is an important operation which largely depends on the effectiveness of the further process of coke production.*

*Under the production efficiency of coke oven productivity meant cameras, improving the quality of coke, reducing the coke cost per ton and improves the environmental performance of the process.*

*The planning process consists of the following: in the final stage of the boot under the boot of coking chamber holes are formed cones of charge while the holes are named void. It was at this moment and begins planning for and has tried many variations of alternating loading of the bunkers, and driving modes leveling arm. Previously the construction boom has been neglected in terms of increasing the density of loading. The main objective was to ensure strength and durability of the rod. Therefore, the bar was simple, cooked and made of relatively cheap steel. The low level of maintenance and reduced durability of the bar did not allow any way to control the planning process.*

*Plan for coal blend can have a positive direct impact on the efficiency of the coke production provided the technology planning process and design leveling device and in particular leveling arm will meet the necessary requirements. The effect of increasing the density will intensify substantially when using at boot time in the furnace chamber of special design leveling devices.*

**Keywords:** *leveling arms; coal blend; load density; environment; improving coking reverse raked; quality coke.*

**Ильченко Дарья Васильевна** – аспирант каф. «Машины и аппараты химических производств» (МАХП), ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», ул. Б.Хмельницкого 106, 83015, г. Донецк-15, Украина, (+38062) 301-03-16, [ldv197@mail.ru](mailto:ldv197@mail.ru)

**Веретельник Святослав Петрович** – канд. техн. наук, доцент, проф. каф. «Машины и аппараты химических производств», ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», ул. Б.Хмельницкого 106, 83015, г. Донецк-15, Украина, тел. (+38062) 301-03-16, [vsp@feht.dgtu.donetsk.ua](mailto:vsp@feht.dgtu.donetsk.ua).

УДК 665.765-404.9:621.892.8

**Ю.В. Велігорська, О.О. Папейкін, канд. тех. наук, Л.В. Железний, канд. хім. наук, (Український науково-дослідний інститут нафтопереробної промисловості "МАСМА"), М.В. Борисенко, канд. хім. наук, ст.наук.співроб., (Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України)**

**БУДОВА СТРУКТУРНОГО КАРКАСУ ТА ТРИБОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЛЕОМАСТИЛ**

*Для створення технології виготовлення нового класу високотемпературних мастил до складу їх загусника крім карбонату кальцію додано ПАР природного походження, а саме, кальційові мила жирних кислот. Ці мастила отримали загальну назву "олеомастила". В даній роботі представлені результати досліджень будови структурного каркасу та трибологічних властивостей олеомастил, виготовлених із застосуванням стеарату та олеату кальцію в якості органічного компоненту надлужного загусника.*

**Ключові слова:** *олеомастила, жирні кислоти, надлужний загусник, трибологічні характеристики, протизнощувальні та антифрикційні властивості.*

У промисловості і на транспорті все ширшого застосування знаходять прості та комплексні надлужні сульфонатні мастила. Загусники цих мастил являють собою нанодисперсії карбонату кальцію, стабілізовані алкіл-арілсульфонатами кальцію. Термін надлужний використовують у нафтохімії для означення дисперсій, що вміщують надлишок гідроксиду металу, понад того, який необхідний для нейтралізації диспергуючого агента - сульфокислоти.