

УДК 621.59(975.8)

**И.П. Подгорный**

Частное акционерное общество «Харьковский автогенный завод» компании «Elme Messer Gaas»,  
ул. Автогенная, 10, г. Харьков, Украина, 61046  
e-mail: i.podgornyj@etu.com.ua

## СОВРЕМЕННЫЙ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА КОМПАНИИ «ELME MESSER GAAS»

*В июле 2012 г. в Днепропетровске сдан в эксплуатацию завод по производству продуктов разделения воздуха. Он сооружён на условиях on-site компанией «Elme Messer Gaas» (Эстония) для гарантированного обеспечения техническими газами (кислородом, азотом и аргонem) предприятия «Днепросталь», входящего в международную вертикально интегрированную группу компании «Интерпайп». Основой завода является высокоэффективная и надёжная воздуходелительная установка нового поколения, в которой реализуются энергосберегающие процессы и технологии. На территории завода создан крупный парк криогенных резервуаров для хранения продуктов разделения воздуха в жидком виде. С его помощью удастся обеспечивать предприятие «Днепросталь» техническими газами в случае возникновения пиковых нагрузок. Пуск завода — важное событие на рынке технических, медицинских и специальных газов Украины. Компания «Elme Messer Gaas», успешно реализовав on-site-проект, готова расширять своё присутствие на этом рынке.*

**Ключевые слова:** Криогенная техника. Воздухоразделительная установка. Кислород. Азот. Аргон. Криогенный резервуар. Ректификация. Надёжность. Эффективность. Рынок.

**I.P. Podgorny**

## MODERN MANUFACTURING PLANT PRODUCTS OF AIR SEPARATION THE COMPANY «ELME MESSER GAAS»

*In July 2012 in Dnepropetrovsk was put into operation factory on manufacture air separation products. It was built on the conditions on-site by «Elme Messer Gaas» (Estonia) for guaranteed technical gases (oxygen, nitrogen and argon) enterprise «Dneprostal» included in international vertically integrated group of «Interpipe». The basis of the plant is highly efficient and reliable air separation unit of new generation that implements energy efficient processes and technologies. At the plant a large fleet of cryogenic storage vessels air separation products in liquid form is created. With its help the company will be able provide «Dneprostal» of technical gases in the case of peak demand. Factory start — an important event in the market, technical, medical and specialty gases in Ukraine. The company «Elme Messer Gaas», successfully realized on-site-project, is ready to expand its presence in this market.*

**Keywords:** Cryogenic engineering. Air separation unit. Oxygen. Nitrogen. Argon. Cryogenic tank. Rectification. Reliability. Efficiency. Market.

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Использование таких технических газов, как кислород, аргон и азот, было и остаётся одной из важных задач сталеплавильного производства.

Всё больше металлургических, сталеплавильных предприятий, потребляющих технические газы, доверяют их поставку ведущим мировым компаниям на условиях «on-site». Это позволяет потребителям техни-

ческих газов концентрировать усилия на основном производстве, покупая у производителей газы необходимого ассортимента, качества и в требуемом количестве. Такие отношения сложились между компаниями «Интерпайп» (Украина) и «Elme Messer Gaas» (Эстония).

«Интерпайп» — международная вертикально интегрированная трубоколесная компания, которая входит в десятку крупнейших в мире производителей бес-

шовных труб и является третьим по величине изготовителем цельнокатаных железнодорожных колес в мире. В 2011 году на предприятиях компании произведено около 1 млн. т трубной и колесной продукции. В структуру компании «Интерпайп» входят четыре промышленных предприятия: ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод (НТЗ)», ОАО «Интерпайп Новомосковский трубный завод (НМТЗ)», ООО «Интерпайп Нико-Тьюб» и «Днепропетровский Втормет».

ООО «Днепросталь» (фото 1) — крупнейший инвестиционный проект компании «Интерпайп», реализация которого потребует 700 млн. дол. США. Строительство электросталеплавильного комплекса (ЭСПК) — это не только технологически уникальный проект для Украины и СНГ, в целом, но и важный шаг в развитии трубной промышленности Украины.

Планируемый объем производства в текущем году составит около 700 тыс. т стальной заготовки; его проектная мощность — 1,32 млн. т в год. Электросталеплавильный комплекс заменит устаревшее, энергозатратное и экологически «грязное» мартеновское производство стали на ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод».



Фото 1

Экономические и социальные аспекты реализации строительства ЭСПК позволят: сократить потребление природного газа на 87 млн. м<sup>3</sup> в год и снизить валовые выбросы вредных веществ в атмосферу более чем в 2,5 раза.

В 2008 г ООО «Днепросталь» заключило долгосрочный контракт с компанией «Elme Messer Gaas» на поставку газообразных кислорода, аргона и азота для нужд строящегося ЭСПК.

Для реализации данной задачи компанией «Elme Messer Gaas» в непосредственной близости от ЭСПК ООО «Днепросталь» был построен, а в июле месяце текущего года введен в эксплуатацию воздухоразделительный завод по производству технических, медицинских газов и криогенных жидкостей.

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАВОДА

На относительно небольшой территории удалось разместить завод по производству технических газов,

в который входят: компрессорная станция; воздухоразделительная установка (ВРУ); система оборотного водоснабжения; резервуарный парк; здание диспетчерской; офисное здание; здание склада; автомобильные весы.

Компрессорные установки для сжатия атмосферного воздуха (фото 2), турбодетандер -компрессорные агрегаты (фото 3) и азотный компрессор располагаются в здании компрессорной станции.



Фото 2



Фото 3

Оборудование блока предварительного охлаждения воздуха, блока комплексной очистки воздуха, а также блок ректификации воздуха (БРВ) и основной теплообменник (ОТ) смонтированы на открытой площадке. Внутриблочное пространство БРВ и ОТ заполнено перлитом. Высота верхней отметки кожуха БРВ составляет 55 м, масса нижней и верхней колонн с основным конденсатором — 56 т. Автоматическая система управления аппаратами ВРУ выполнена на базе контроллеров компании «АВВ».

Система оборотного водоснабжения включает в себя двухсекционную вентиляторную градирню, резервуар охлажденной воды с встроенными насосами, фильтр, устройство подачи ингибиторного раствора, установку очистки воды, системы трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры, КИПиА.

Для охлаждения сжимаемого в компрессорной установке атмосферного воздуха используется циркулирующая в оборотной системе вода. Подпитка обо-

ротной системы водой осуществляется из поймы реки Самара. При подготовке речной воды производятся следующие операции:

- коагуляция (нейтрализация) с помощью поли-алюминийхлорида в устройстве для смешивания;
- осаждение и декантация загрязняющих частиц;
- флокуляция (отстаивание) с использованием полиэлектролита;
- осветление и фильтрация.

Коагулянтный раствор и раствор для флокуляции приготавливаются в специальных отдельных ёмкостях и с помощью насосов подаются в устройство для смешивания. Осветление речной воды производится в резервуаре, имеющем отсеки, изготовленные из пропилен. Очищенная от твёрдых примесей осветлённая вода собирается в резервуаре-хранилище и с помощью насоса под высоким давлением подаётся в фильтр с кварцевым песком. Полностью очищенная вода поступает в резервуар высокого давления, откуда при необходимости поступает в резервуар охлаждённой воды системы оборотного водоснабжения.

Резервуарный парк для хранения продуктов разделения воздуха (фото 4) располагается на открытой площадке и в него входит следующее оборудование:

- водяной испаритель криопродуктов мощностью 2,2 мВт;
- два горизонтальных резервуара для жидкого кислорода объёмом по 300 м<sup>3</sup> каждый;
- горизонтальный резервуар для жидкого азота объёмом 300 м<sup>3</sup>;
- вертикальный резервуар для жидкого аргона объёмом 100 м<sup>3</sup>;
- резервуар высокого давления для жидкого кислорода объёмом 60 м<sup>3</sup>;
- резервуар высокого давления для жидкого азота объёмом 25 м<sup>3</sup>;
- резервуар высокого давления для жидкого аргона объёмом 25 м<sup>3</sup>;
- два ресивера для газообразного кислорода с объёмами по 75 м<sup>3</sup> каждый;
- ресивер для газообразного азота объёмом 50 м<sup>3</sup>;
- система автоматического управления «Freelance».



В здании диспетчерской расположены служебные помещения специалистов, отдел по отгрузке жидких продуктов в автоцистерны, комната отдыха водите-

лей. В офисном здании находятся помещения главного пульта управления оборудованием завода (фото 5), встроенная трансформаторная подстанция и бытовые помещения для персонала.



В здании склада хранятся необходимые для работы оборудования запасные части и материалы.

На автомобильных весах производится взвешивание автоцистерн до их заполнения криопродуктами и после наполнения ими.

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВРУ

При проектировании ВРУ — «ASU Ukraine» ориентировались на современные типы оборудования, схемные и конструкторские решения (см. рис. 6).

Для сжатия и расширения атмосферного воздуха используются компрессорные установки и турбодетандер-компрессорные агрегаты, изготовленные компанией «Atlas Copco». В конструкции компрессорной установки для первичного сжатия атмосферного воздуха предусмотрено регулирование её производительности от 100 до 70 %, что способствует повышению технико-экономических показателей ВРУ в связи с неритмичным потреблением продуктов разделения воздуха электросталеплавильным комплексом.

Предварительное охлаждение воздуха выполняется в эффективном узле азотно-водяного охлаждения без дополнительного охлаждения с применением холодильной машины, что также повышает технико-экономические показатели ВРУ.

Ректификационные колонны БРВ за исключением нижней колонны имеют структурированную насадку. Это позволяет повысить степень извлечения кислорода и его концентрацию до 99,9% объёмных, а также исключить необходимость использования водорода для получения особо чистого аргона с концентрацией 99,999 % объёмных.

Узел получения и выдачи кислорода создан с применением внутреннего сжатия, что позволяет подавать газообразный кислород потребителям без дополнительного компримирования.

В случае покрытия пиковых нагрузок по потребляемым электросталеплавильным комплексом газообразным продуктам разделения проектом предус-

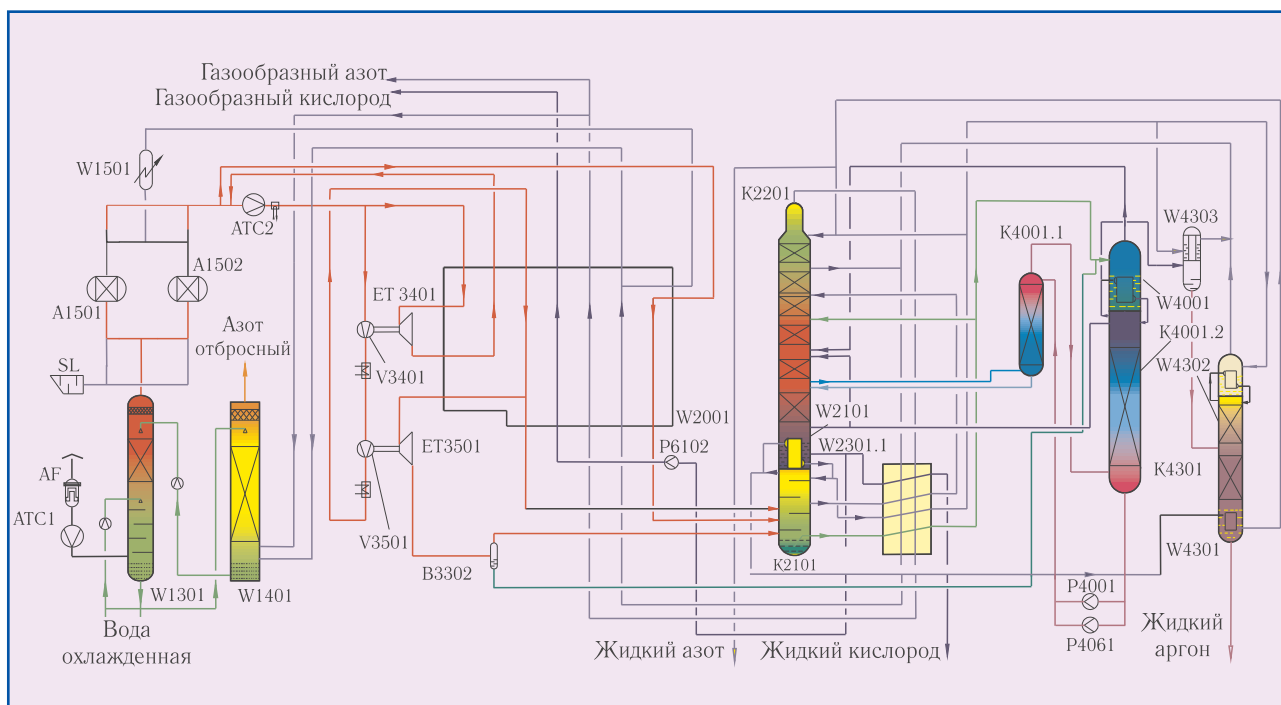


Рис. 6. Принципиальная схема ВРУ-«ASU Ukraine»

мотрен водяной испаритель жидких продуктов разделения с электрическим подогревом воды (мощность 2,2 МВт) и обеспечением её принудительной циркуляции. Данный испаритель также позволяет поддерживать необходимые давления в криогенных ёмкостях резервуарного парка.

Для нагрева регенирующего газа, подаваемого в адсорберы блока комплексной очистки воздуха, проектом предусмотрен электронагреватель с автоматически регулируемой мощностью. Наличие электрического, а не парового нагревателя улучшает и экономические показатели, и надёжность работы блока комплексной очистки воздуха, исключая возможность попадания воды в регенирующий газ.

В таблице приведены основные показатели ВРУ-«ASU Ukraine». Перерабатываемый воздух в количестве 51000 м<sup>3</sup>/ч подаётся в установку под давлением 6,2 бар. Установка, как видно из таблицы, производит газообразные кислород и азот под давлением.

| Наименование производимых продуктов | Единица измерения | Количество | Концентрация, % объёмн. | Давление, бар (кгс/см <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------|-------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Кислород газообразный               | м <sup>3</sup> /ч | 7600       | 99,9                    | 26,31                                |
| Азот газообразный                   | м <sup>3</sup> /ч | 3080       | 99,9998                 | 19,0                                 |
| Кислород жидкий                     | кг                | 2400       | 99,9                    | 1,422                                |
| Аргон жидкий                        | кг                | 353        | 99,999                  | 1,5                                  |
| Азот жидкий                         | кг                | 2100       | 99,9998                 | 1,361                                |

Рассмотрим особенности процессов, которые реализуются в соответствии с технологической схемой ВРУ (рис. 6).

ВРУ-«ASU Ukraine» состоит из следующих основных частей:

- воздушный компрессорный агрегат (АТС1);
- блок предварительного охлаждения воздуха, состоящий из азотного скруббера (W1401), воздушного скруббера (W1301) и двух водяных насосов;
- блок комплексной очистки воздуха (БКО) в составе двух адсорберов (A1501, A1502) и электронагревателя регенирующего газа (W1501);
- дожимающий воздушный компрессор (АТС2);
- два дожимающих воздушных компрессора (V3401, V3501);
- два турбодетандерных агрегата (ЕТ3401, ЕТ3501);
- блок ректификации воздуха с нижней (K2101) и верхней колоннами (K2201);
- блок получения аргона, содержащий колонны сырого аргона (K4001.1), технического аргона (K4001.2), чистого аргона (K4301);
- основной теплообменник (W2001);
- теплообменник-переохладитель (W2301.1);
- производственный кислородный насос (P6102).

Всасываемый атмосферный воздух поступает в воздушный фильтр для отделения от пыли и других твердых частиц и сжимается компрессором (АТС1) до давления 6,2 бар. Сжатый воздух входит в воздушный скруббер (W1301), где охлаждается до температуры приблизительно 16 °С. Воздушный скруббер разделен на две секции, в которые в противотоке друг к другу подаются вода и воздух. Вода в нижнюю секцию воздушного скруббера поступает непосредственно из системы обратного водяного охлаждения, а в верх-

ную секцию — холодная вода из азотного скруббера (W1401). Для интенсификации охлаждения воды в азотном скруббере туда подаётся сухой азот, поступающий в противоток к воде из системы оборотного водоохлаждения. В верхней части скрубберов установлены сепараторы, исключающие унос воды из скруббера.

Воздух из воздушного скруббера поступает в один из адсорберов блока комплексной очистки, где из него поглощаются водяные пары, диоксид углерода и большая часть углеводородов. Эта операция осуществляется с помощью молекулярных сит (цеолитов). БКО состоит из двух горизонтальных адсорберов (A1501, A1502), что позволяет поочередно использовать один из них в режиме адсорбции (очистки воздуха), а другой в это время — в режиме регенерации (десорбции).

На выходе из БКО воздух делится на два потока. Один поток подаётся непосредственно в основной теплообменник и охлаждается до температуры, близкой к температуре конденсации воздуха за счёт теплообмена с отходящими из БРВ продуктами ректификации. После этого холодный воздух поступает в нижнюю часть нижней колонны.

Второй поток направляется в воздушный дожимающий (бустерный) компрессор (АТС2), где происходит его дополнительное сжатие до давления 35 бар.

Воздух, выходящий из дожимающего компрессора (АТС2), также делится на два потока. Один поток через основной теплообменник подается непосредственно в «тёплый» турбодетандер (ЕТ3401), где расширяется, и через основной теплообменник возвращается на всасывание дожимающего воздушного компрессора (АТС2). Второй поток последовательно сжимается в «тёплом» (V3401) и «холодном» дожимающих компрессорах (V3501) до давления 52 бар. Рабочее колесо каждого дожимающего компрессора связано через вал с рабочим колесом турбодетандера, производящего не только холод, но и необходимую для сжатия воздуха энергию.

Далее сжатый в дожимных компрессорах воздух через основной теплообменник подаётся частично на «холодный» турбодетандер (ЕТ3501), другая часть — к дроссельному вентилю. После расширения обе части воздуха поступают в нижнюю часть нижней колонны.

В нижней колонне осуществляется предварительная ректификация воздуха. В верхней части нижней колонны накапливается чистый газообразный азот, а в нижней её части — жидкий воздух. Газообразный азот в основном конденсаторе конденсируется за счёт испарения кислорода, поступающего из верхней колонны. Часть полученного жидкого азота из основного конденсатора подаётся в резервуар для хранения. Оставшаяся часть жидкого азота и жидкого воздуха подвергается дальнейшему охлаждению в переохладителе, затем подаётся в верхний конденсатор колонны чистого аргона и в верхнюю колонну в качестве флегмы.

Окончательная ректификация воздуха осуществляется в верхней колонне. В нижней её части скапливается жидкий кислород с концентрацией 99,99 % объёмных. Одна часть жидкого кислорода подаётся в производственный кислородный насос, сжимается и поступает в основной теплообменник, где испаряется и нагревается за счёт теплообмена с входящим потоком воздуха. Другая часть жидкого кислорода после охлаждения в переохладителе (W2301.01) направляется на хранение в резервуар для жидкого кислорода.

В верхней части верхней колонны накапливается чистый газообразный азот, который нагревается в теплообменнике — переохладителе (W2301.1) и основном теплообменнике (W2001). Поток газообразного азота делится на две части. Одна часть сжимается азотным компрессором. Вторая часть потока используется для охлаждения захлажденной воды в азотном скруббере.

С верхней части верхней колонны отводится отбросный азот, который частично поступает в БКО для регенерации и охлаждения адсорбента, другая часть — для охлаждения захлажденной воды в азотном скруббере.

В середине нижней части нижней колонны находится область с максимальной концентрацией аргона, откуда отводится поток сырого аргона. Данный поток, содержащий около 10 % объёмных аргона, поступает в колонну сырого аргона (K4001.1). Из данной колонны поток пара подается в колонну технического аргона (K4001.2). Жидкость из нижней части колонны технического аргона (K4001.2) с помощью насосов (P4001 или P4061) подаётся в верхнюю часть колонны сырого аргона (K4001.1) в качестве флегмы.

Поток пара из верхней части колонны технического аргона (K4001.2) поступает в конденсатор (W4303) для повторного ожижения, где подвергается полной конденсации. Жидкий аргон подаётся в колонну чистого аргона (K4301), в которой аргон очищается от газообразного азота. Из нижней части колонны чистого аргона чистый жидкий аргон поступает в резервуар.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное высокоэффективное оборудование, использованное в ВРУ-«ASU Ukraine», а также совершенные схемные решения позволяют ей работать с высоким коэффициентом извлечения продуктов разделения и с низкими удельными затратами на их получение.

Данной установкой вырабатывается исключительно ликвидная дополнительная продукция, а именно жидкие аргон, кислород и азот, подвергающиеся дальнейшей переработке.

С пуском воздуходелительного завода компанией «Elme Messer Gaas» на ООО «Днепросталь» в г. Днепропетровске начинается новый период расширения производства в Украине технических и медицинских газов, а также и криогенных жидкостей. Позади

те времена, когда в производство технических и медицинских газов пытались войти многие так называемые малые производители. Данные компании не уделяли внимания качеству производимой продукции, безопасности собственного персонала и потребителей.

В настоящее время всё больше потребителей технических и медицинских газов убеждаются, что необходимо доверять корпоративным производителям. Только они могут гарантированно без рисков предоставлять потребителям продукцию широкого ассортимента с высоким качеством и в необходимом количестве.

Ведущие мировые производители технических газов, войдя в украинский рынок, доказали, что, несмотря на отсутствие в законодательной базе Украины нормативных актов, которые бы обеспечивали те же условия для бизнеса в отрасли технических газов, что и в Европейском Союзе, можно работать, предлагая потребителям продукцию европейского качества.

Будущее отрасли технических и медицинских газов — это проекты, аналогичные реализованному компанией «Elme Messer Gaas» на ООО «Днепросталь» в г. Днепропетровске.

**ВСЕ О НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗАХ И ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА — В ОДНОМ ЖУРНАЛЕ!**  
**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**  
**“ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ”**

**УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ — УКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ “УА-СИГМА”**  
**СОУЧРЕДИТЕЛЬ — ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА**  
**ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН В МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ УКРАИНЫ —**  
**СВИДЕТЕЛЬСТВО КВ № 16526-4998ПР ОТ 19.04.2010 Г.**  
**С 2005 Г. — ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВАК УКРАИНЫ.**  
**ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИЗДАНИЯ — 6 ВЫПУСКОВ В ГОД.**  
**ОБЪЁМ КАЖДОГО ВЫПУСКА — 72 СТР.**  
**ПУБЛИКУЕМЫЕ СТАТЬИ РЕФЕРИРУЮТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖУРНАЛАХ И БАЗАХ ДАННЫХ ВИНТИ РАН (Г. МОСКВА)**

*ЖУРНАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СОЗДАНИЕМ, ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ УСТАНОВОК, СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ (Гелия, водород, оксида и диоксида углерода, сжиженного природного газа и др.), ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, А ТАКЖЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ И СТУДЕНТОВ*

**РУБРИКИ ЖУРНАЛА**

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПРОБЛЕМЫ КРИОГЕННОГО, КИСЛОРОДНОГО, КОМПРЕССОРНОГО И УГЛЕКИСЛОТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ</li> <li>– ПРОЦЕССЫ, ЦИКЛЫ, СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ</li> <li>– УСТАНОВКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, КОМПРИМИРОВАННОГО И СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА, ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И ДР. ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ</li> <li>– ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ИХ СМЕСЕЙ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМАХ</li> <li>– ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. БЕЗОПАСНОСТЬ</li> <li>– ПРАКТИКА. НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ</li> </ul> |
|--|---|

*Приглашаем к сотрудничеству производителей, учёных, аспирантов и докторантов*

**ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА НЕОБХОДИМО РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННЫМИ ПРАВИЛАМИ:**

**МАТЕРИАЛ ГОТОВИТСЯ** при помощи редактора MS Word и направляется на e-mail: uasigma@paco.net.  
**В СТАТЬЕ НЕОБХОДИМО УКАЗАТЬ** УДК; инициалы и фамилии авторов; название организации, её почтовый адрес; название статьи; реферат (на русском и английском языках); список литературы.  
**СТАТЬЯ** должна быть разбита на несколько разделов: введение, основная часть (может состоять из нескольких разделов со своими заголовками), заключение.  
**ФОРМУЛЫ** необходимо набирать в редакторе формул. Каждая формула должна иметь номер.  
**РИСУНКИ** следует располагать после упоминания о них в тексте. Они нумеруются и сопровождаются подписными подписями. На рисунке допускаются цифровые и буквенные обозначения, а поясняющие надписи выносятся в подписи к нему. Схемы, графики, диаграммы должны быть выполнены в любой из указанных программ: CorelDraw, Visio, AutoCAD, графический редактор MS Word. Предоставляются они в векторном виде.  
**ФОТОГРАФИИ** необходимо прилагать к статье в виде отдельных JPG-файлов с разрешением не менее 300 dpi.  
**ТАБЛИЦЫ** должны иметь номера и названия.  
**ЛИТЕРАТУРА:** На используемые библиографические источники ссылки делаются по мере их упоминания в статье. Если источник — книга, необходимо указать: фамилии и инициалы авторов, название книги, место и год издания, название издательства, общее количество страниц. Для журнала — фамилии и инициалы авторов, название журнала и статьи, год и номер выпуска, а также страницы, на которых напечатана статья.  
 Для патентов и авторских свидетельств указывается номер, страна, МКП или МКИ (международный классификатор патентов или изобретений), полное название.  
**В отдельном письме необходимо дать сведения** обо всех авторах: фамилия, имя, отчество; учёная степень и звание; должность, полное название организации, института или предприятия, а также домашний и служебный адреса с почтовыми индексами и номерами телефонов, факсов и e-mail.  
**ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ТРЕБОВАНИЙ УСКОРИТ ИЗДАНИЕ СТАТЬИ.**  
 Статьи принимаются к публикации на русском языке.  
 Авторам, публикующим статьи в журнале, предоставляется авторский экземпляр.  
 Редакция просит не направлять материалы, ранее опубликованные или публикуемые в других изданиях.  
 Редакция оставляет за собой право проводить правку статей.

Для оформления подписки и размещения рекламы нужно связаться с редакцией журнала по телефону или e-mail.  
 Адрес редакции: а/я 188, г. Одесса-26, Украина, 65026  
 Тел./факс: +380 (48) 777-00-87; e-mail: uasigma@paco.net; web: www.uasigma.odessa.ua