

# Силовая автоматика

## электроприводных ГПА серии «Иртыш»

Д. А. Деринский, О. В. Бычков, С. В. Кудрявцев, А. В. Лебедев – ООО «ИНГК»

Электроприводные газоперекачивающие агрегаты серии «Иртыш» компании «ИНГК» предназначены для сжатия газа на объектах газовой и нефтяной промышленности центробежным газовым компрессором с приводом от электродвигателя через мультипликатор. В зависимости от условий применения на объекте эксплуатации, ЭГПА серии «Иртыш» может располагаться в здании компрессорного цеха заказчика, на открытой площадке компрессорной станции (в контейнерном исполнении), в индивидуальном укрытии в составе станции (в модульном исполнении).

**In brief**  
**Power automation**  
**for electric drive GPU**  
**series Irtysh**

INGK's Irtysh series electric gas pumping units are designed to compress gas at gas and oil industry facilities using a centrifugal gas compressor driven by an electric motor via a multiplier. Depending on the conditions of use at the operating facility, the Irtysh series EGPU can be located in the customer's compressor shop building, in an open area of the compressor station (in a container design), or in an individual shelter (in a modular design).

Газовый компрессор, приводной электродвигатель и мультипликатор оборудованы системами, обеспечивающими работу агрегата как в автоматическом режиме, так и в режиме дистанционного управления оператором электроприводного газоперекачивающего агрегата (ЭГПА). Современные ЭГПА и его системы оснащены электроприводными исполнительными механизмами, которые по заданному алгоритму САУ электроприводного газоперекачивающего агрегата обеспечивают выполнение всех режимов агрегата: подготовка к запуску, пуск, работа агрегата с переводом из режима пускового кольца в магистраль и обратно, все виды остановов – нормальный, аварийный и экстренный останов.

Надежное питание электроприводных механизмов – первостепенная задача для обеспечения надежной работы агрегата на всех режимах. В составе агрегата эту функцию выполняет низковольтное комплектное устройство (НКУ), которое называют также силовой автоматикой, так как оно работает в непосредственной связке

с САУ ЭГПА и подает или снимает электропитание на электромеханизмы систем по циклограмме работы агрегата. Кроме того, низковольтное комплектное устройство обеспечивает электропитанием повышенной надежности также систему управления и пожарную автоматику ЭГПА.

Надежность работы электроснабжения закладывается еще на этапе проектирования газоперекачивающего агрегата. Низковольтное комплектное устройство и система автоматического управления (САУ) агрегата являются ключевыми системами, наряду с основным оборудованием – компрессором и приводом, обеспечивающими точную работу агрегата в соответствии с заданной циклограммой.

Разработка собственных систем НКУ и САУ агрегатов была первоочередной задачей, поставленной на этапе создания конструкторского бюро ООО «ИНГК» в 2015 году. С тех пор и по настоящее время все агрегаты, производимые компанией «ИНГК», оснащаются низковольтными комплектными устройствами собственной разработки, а все электроприводные газоперекачивающие агрегаты серии «Иртыш» оборудованы собственными САУ на базе сертифицированной информационно-управляющей системы «Сириус», которая применяется также и в других типах агрегатов серии «Иртыш». (Более подробно об ИУС «Сириус» можно прочитать в журнале «Турбины и Дизели», № 3, 2023 г., с. 78–80.)

Техническая поддержка специалистов конструкторского бюро на этапах изготовления, монтажа, пусконаладочных работ агрегата значительно сократила период решения всех проблемных задач и время запуска агрегата в эксплуатацию.

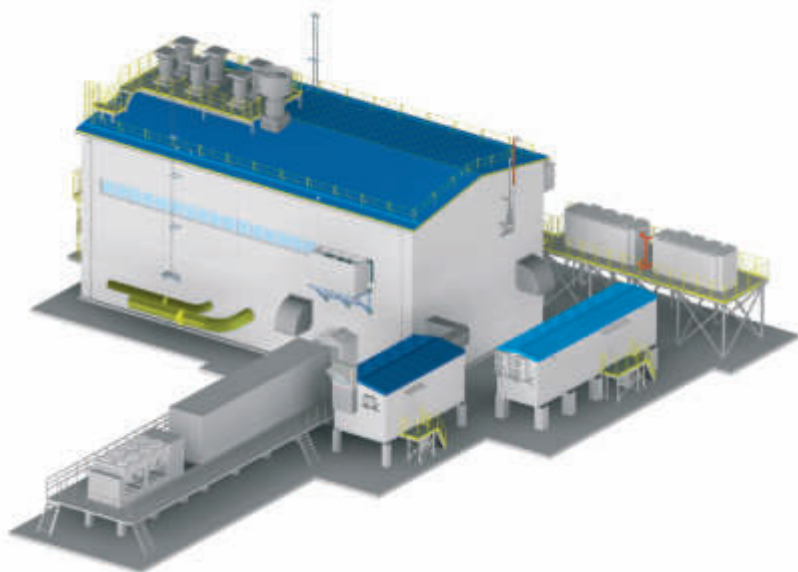


Рис. 1.

Электроприводной газоперекачивающий агрегат-1401

Надежность работы низковольтного комплектного устройства ЭГПА обеспечивается на этапе его изготовления и заводских испытаний. Для проведения данных работ на предприятии выделен производственный участок сборки и испытаний шкафов НКУ и системы автоматического управления агрегата. Участок оснащен станком резки, гибки, пробивки шин, всеми необходимыми средствами малой механизации для осуществления сборки шкафов и электромонтажных работ. Производственная мощность участка позволяет изготавливать до восьми комплектов щитов низковольтного устройства с циклом сборки и испытаний 20 рабочих дней. Предприятие обладает аттестованной электролабораторией для проведения всех видов электротехнических испытаний до 1 кВ. Низковольтное комплектное устройство разрабатывается и изготавливается в соответствии с утвержденными заводскими техническими условиями, а также имеет необходимые сертификаты соответствия ЕЭС.

Предметно описание НКУ в данной статье представлено на примере ЭГПА-1401. Два таких агрегата, предназначенные для компрессорной станции Saneg в Республике Узбекистан, в настоящее время находятся в стадии изготовления.

Общий вид ЭГПА-1401 представлены на рис. 1 и рис. 2. Агрегат установлен в индивидуальном ангарном легкосборном укрытии. САУ, НКУ, ИБП, пожарная автоматика агрегата расположены в блоке управления. Рядом размещены аппараты воздушного охлаждения масла (АВОМ) маслосистем электродвигателя и компрессора. Отопление ангарного укрытия – водяное, распределительный пункт теплоснабжения находится в блоке обеспечения. Возле агрегата установлен блок ПЧ для регулирования частоты тока приводного электродвигателя.

В состав основного оборудования ЭГПА-1401 входит:

- электропривод YZKK1120-6 (Shanghai Electric Machinery) мощностью 13,6 МВт с преобразователем частоты ПЧ HD8000-6Q-1S16-1A16 (Shenzhen Hopewind Electric, КНР);
- компрессор двухкорпусный BCL526 + BCL458 (Shenyang Turbo Machinery, КНР);
- мультипликатор 125HSR (Shengu Gear Compressor Company, КНР);
- САУ ИУС «Сириус» производства ООО «ИНГК» на базе REGUL R500 (ООО «РегЛаб»);
- НКУ разработки и производства ООО «ИНГК»;
- ИБП фирмы «Вольтаг», г. Екатеринбург.

Электроприводной газоперекачивающий агрегат оснащен системами маслообеспечения приводного электродвигателя и компрессора; обеспечения буферным газом, барьерным воздухом, разделительным газом; системой контроля газовой магистрали, антипомпажной системой, системой охлаждения приводного электродвигателя, системами отопления и вентиляции укрытия.

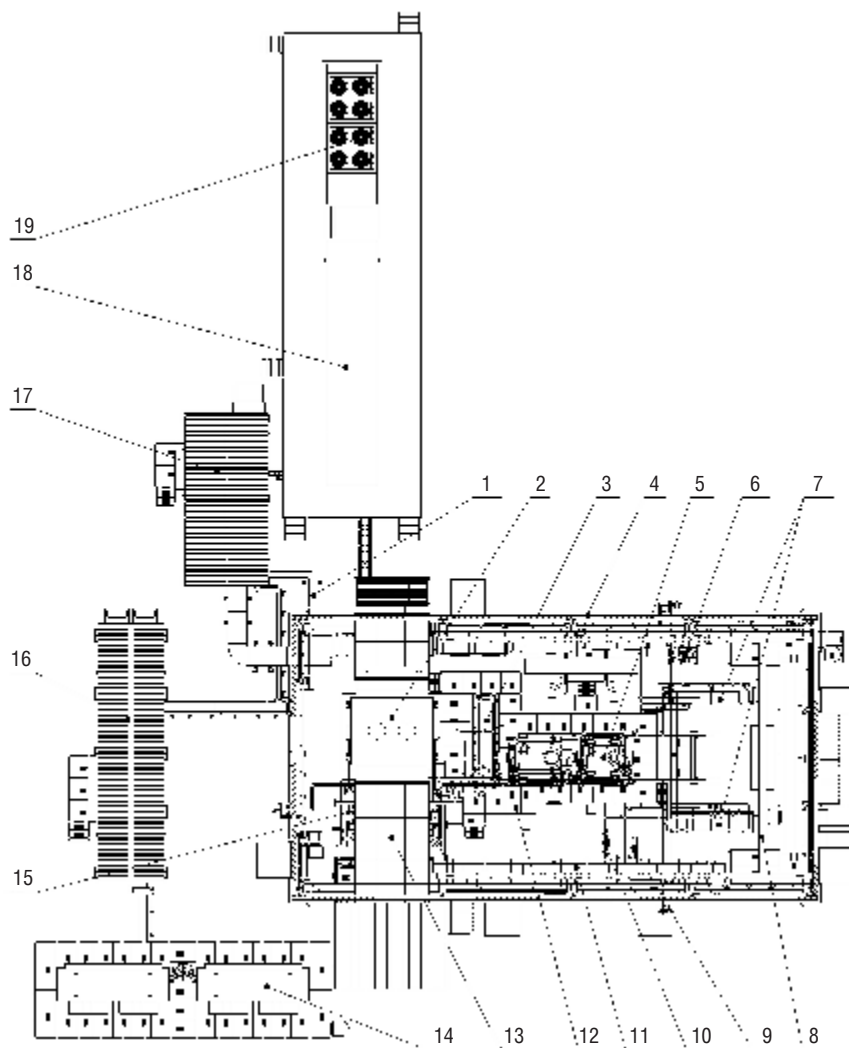


Рис. 2.

Вид сверху ЭГПА-1401:

- |   |   |
|---|---|
| 1 – система отопления укрытия;                | 11 – система вентиляции укрытия;                        |
| 2 – электродвигатель;                         | 12 – лестницы и площадки обслуживания;                  |
| 3 – мультипликатор;                           | 13 – система охлаждения электродвигателя;               |
| 4 – укрытие;                                  | 14 – АВОМ;  |
| 5 – блок компрессоров;                        | 15 – система контроля газовой магистрали (не показана); |
| 6 – система обеспечения буферным газом;       | 16 – блок управления;                                   |
| 7 – система маслообеспечения;                 | 17 – блок обеспечения;                                  |
| 8 – кран г/п 15 т;                            | 18 – преобразователь частоты;                           |
| 9 – система обеспечения разделительным газом; | 19 – охладитель преобразователя частоты                 |
| 10 – система обеспечения барьерным воздухом;  |   |

На стадии разработки технических требований на агрегат конструкторское бюро компании «ИНГК» разрабатывает принципиальные схемы всех систем и габаритный чертеж расположения всего основного оборудования ЭГПА. На базе электрических схем подключения основного оборудования и принципиальных технологических схем разрабатывается перечень всех электропотребителей агрегата. В составе перечня электропотребители разбиваются на группы: первая группа – потребители первой категории надежности электроснабжения; особая группа – потребители первой категории надежности электроснабжения особой группы.

Основное электроснабжение потребителей электроприводных газоперекачивающих агрегатов выполняется по первой категории надежности электроснабжения от низковольтного комплектного устройства с двумя

системами шин с АВР (автоматический ввод резерва), электропитание самого НКУ обеспечивается от двух независимых источников электроснабжения заказчика. Потребители первой группы получают электроснабжение от основных вводов НКУ, для потребителей особой группы электропитание обеспечивается от третьей секции шин низковольтного комплектного устройства особой группы, ввод электроэнергии на которую осуществляется от источника бесперебойного питания электроприводного газоперекачивающего агрегата.

В особую группу потребителей входят только потребители, участвующие в аварийном или экстренном останове агрегата. Типовая структурная схема электроснабжения электроприводного газоперекачивающего агрегата представлена на рис. 3. Такая схема обеспечивает надежность безаварийной эксплуатации агрегата. При пропадании электроснабжения по одному из вводов от системы электроснабжения заказчика агрегат продолжает безостановочную работу, так как АВР переключает электропитание основного оборудования агрегата и его технологических систем на запитанный ввод.

Время переключения автоматического ввода резерва подбирается при пусконаладочных работах минимальным, не приводящим к остановке агрегата. При пропадании электропитания по обоим вводам от системы электроснабжения заказчика, электроснабжение электроприводного газоперекачивающего агрегата переходит на третью секцию шин НКУ. В этом случае система автоматического управления ЭГПА выдает команду на аварийный останов агрегата. Третья секция шин НКУ обеспечивает работу агрегата в режиме аварийного останова не более 30 минут. Аварийный останов ЭГПА осуществляется без выхода из строя основного оборудования и всех технологических систем. Такая схема электроснабжения позволяет продолжать безостановочную работу агрегата при частичной потере электроснабжения, а при полной потере – безаварийно вывести газоперекачивающий агрегат из работы.

Конструктивно низковольтное комплектное устройство ЭГПА-1401 смонтировано в пяти шкафах размером 2,4х2,0х0,6 м каждый. Основное оборудование НКУ подбирается в первую очередь по критериям надежности и качества изготовления. После массового ухода с российского рынка производителей и поставщиков электротехнической продукции из Европы и США подбор

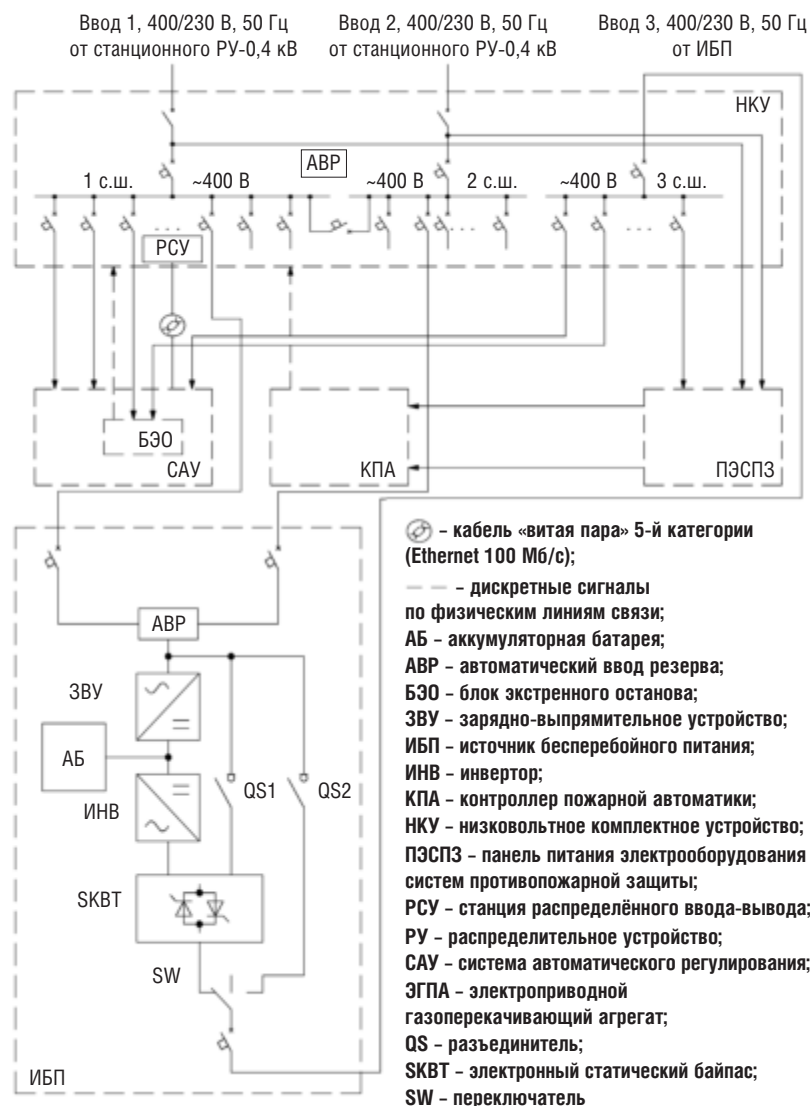


Рис. 3.

Структурная схема электроснабжения ЭГПА

оборудования осуществляется из номенклатуры российских производителей, заместивших западные образцы, или из номенклатуры китайских фирм, успешно конкурирующих с лучшими западными производителями – Siemens, Schneider Electric и другими.

Для разработки и сборки низковольтного комплектного устройства применены конструктивы шкафов завода «ДКС» (г. Тверь). Основные комплектующие электрических схем – автоматические и дифференциальные выключатели фирмы CHINT, преобразователи частоты приводов фирмы Inovance, пусковые реле производства Shenler. Типовое техническое решение компании «ИНГК» – это цифровая связь между низковольтным комплектным устройством и системой автоматического управления агрегата. В составе НКУ применяется станция расширения R500 фирмы «РегЛаб» (г. Екатеринбург). Она осуществляет сбор сигналов состояния и передачу команд от САУ агрегата к пусковым реле низковольтного комплектного устройства. Передача информации о состоянии выключателей низковольтного комплектного устройства и получение команд управления от системы автоматического управления выполняется по цифровому каналу.

Такое техническое решение практически заменяет пучки кабелей связи между пусковыми реле НКУ и модулями ввода/вывода САУ на один цифровой кабель, что значительно сокращает сборочные и монтажные работы, повышает надежность совместной работы устройств, повышает полную заводскую готовность низковольтного комплектного устройства. Типовое техническое решение, которое компания «ИНГК» предлагает заказчикам, – это комплектный блок управления собственной разработки и изготовления. При этом САУ, НКУ, источник бесперебойного питания (ИБП), пожарный контроллер, другие шкафы питания и управления размещаются в одном блоке.

В комплектном блоке в заводских условиях выполняется электромонтаж и соединение всех шкафов между собой. Такая компоновка позволяет, кроме заводских испытаний САУ и НКУ, провести заводские испытания блока управления с полной проверкой взаимодействия всех шкафов блока. Это значительно сокращает время пусконаладочных работ ЭГПА на строительной площадке, повышает заводскую готовность и обеспечивает точное соответствие работы автоматики и электропитания ЭГПА заданным алгоритмам работы агрегата. **Д**



**Самый полный Каталог оборудования для генерации электрической и тепловой энергии – 15 000 моделей.**

**Подробно представлены:**

- газотурбинные двигатели для ГТЭС и ПГУ;
- газопоршневые и дизельные приводы;
- паровые турбины;
- теплообменное оборудование для ГТЭС, ПГУ и ГПЭС;
- электростанции различного типа;
- электрогенераторы;
- абсорбционные холодильные установки (чиллеры).



**[www.turbine-diesel.ru](http://www.turbine-diesel.ru)**  
ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ