

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТОВ И ВЫБОРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.В. Алфёрова, О.Г. Широков, И.А. Горох

УО «Гомельский государственный технический университет им.
П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация. Продукция, производимая на промышленных предприятиях, пользуется все большим спросом. Производство постоянно усложняется, его темпы растут, применяемое оборудование совершенствуется. В настоящее время уже трудно представить промышленный технологический процесс без компрессоров. На сегодняшний день существует множество моделей компрессоров, вариантов их исполнения и применения. Компрессоры различаются по давлению, производительности, рабочей среде, условиям окружающей среды. Разнообразие существующего в настоящее время компрессорного оборудования и значительное число фирм-производителей, специфические особенности предприятий нефтеперерабатывающей промышленности делают актуальной задачу его выбора в условиях эксплуатации и обуславливают необходимость автоматизации его расчёта с учётом экономии энергоресурсов. В статье выполнен анализ рынка промышленного компрессорного оборудования. Приведена характеристика и основные параметры компрессорного оборудования для предприятий нефтеперерабатывающей промышленности и отражены специфические условия их выбора: работа в условиях повышенной тряски и вибрации, во взрыво- и пожароопасных помещениях, степень защиты – не менее IP65. В интегрированной среде Delphi 7 разработано программное обеспечение “compressor” для автоматизации выбора энергоэффективного компрессорного оборудования и расчёта экономии электроэнергии от его внедрения, приведен пример расчёта.

Ключевые слова: энергоэффективное компрессорное оборудование, нефтеперерабатывающая промышленность, анализ рынка, автоматизация расчётов.

Введение

Продукция, производимая на промышленных предприятиях,

пользуется все большим спросом. Производство постоянно усложняется, его темпы растут, применяемое оборудование совершенствуется. В настоящее время уже трудно представить промышленный технологический процесс без компрессоров.

На сегодняшний день существует множество моделей компрессоров, вариантов их исполнения и применения. Компрессоры различаются по давлению, по производительности, по рабочей среде (сжимаемому веществу) в том числе и по условиям окружающей среды. Каждый компрессор имеет свои конструктивные особенности, технические и рабочие характеристики. Компрессоры могут быть одноступенчатыми и многоступенчатыми [1].

Компрессор – это промышленный агрегат, который используют для сжатия и подачи различных газов и воздуха под давлением. Компрессоры широко используются в различных технологических процессах практически во всех отраслях производства. Сфера применения – это тяжелое машиностроение, различные добывающие отрасли, химическая, газовая, металлургическая, нефтехимическая и другие отрасли.

Простейший принцип нагнетания воздуха начал использоваться человеком еще много веков назад, к примеру, в кузнечном цеху. Несмотря на то, что к настоящему времени существует большое количество типов компрессоров, сам принцип сжатия воздуха в них не изменился. Разнообразие компрессорного оборудования достигается за счет различного конструктивного исполнения. Развитие техники и появление новых технологий стало требовать вначале специальных условий сжатия воздуха и определенных его характеристик на выходе, а затем возникла необходимость и работы с другими газами, в том числе взрывоопасными и токсичными.

Разнообразие существующего в настоящее время компрессорного оборудования и значительное число фирм-производителей, специфические особенности предприятий нефтеперерабатывающей промышленности делают актуальной задачу его выбора в условиях эксплуатации и обуславливают необходимость автоматизации его расчёта с учётом экономии энергоресурсов.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для автоматизации выбора энергоэффективного компрессорного оборудования и расчёта экономии электроэнергии от его внедрения.

Основная часть

Анализ рынка промышленного компрессорного оборудования.

Существенный рост экономического развития стран БРИК –

Бразилии, России, Индии и Китая – в 2018 году стал одной из главных причин увеличения мирового рынка компрессоров на 3%. Наиболее активными являются страны Восточной и Южной Азии, которые, как утверждается, вносят вклад в половину мировой экономики.

На развивающихся рынках, таких как Китай и Индия, появляется все больше проектов, связанных с инвестициями в промышленность. Рост рынка промышленных компрессоров в Китае и Индии все больше привлекает внимание инвесторов, и компрессоры средней и большой мощности все чаще используются в этих проектах.

Рынок промышленных компрессоров США, крупнейший в мире, оценивался в 7,1 миллиона единиц в 2018 году. Соединенные Штаты также являются крупнейшей в мире производственной базой компрессоров, на которую приходится почти половина мирового производства. Производственные гиганты, производящие компрессоры, сосредоточены в Соединенных Штатах, что затрудняет выход иностранных брендов на американский рынок. Энергосберегающие и экологически чистые промышленные компрессоры популярны на европейском рынке. Европейский рынок компрессоров показал рост на 1,1% в 2018 году. В Китае, втором по величине в мире рынке промышленных компрессоров, рынок вырос на 9,8% до 3,7 млн единиц в 2018 году. Рынок промышленных компрессоров Юго-Восточной Азии показал рост на 9,3% в 2018 году [3].

Мировой рынок винтовых компрессоров в 2018 году составил 90 000 единиц. Китайский, американский и европейский рынки выросли на 3,6%, 1,1% и 1,1% соответственно. Индийский рынок привлек многочисленных зарубежных производителей, а в Юго-Восточной Азии наблюдался экономический рост. Эти факторы увеличили спрос на винтовые компрессоры в этих регионах.

В промышленности чаще используют двухроторные (twin), по сути, двухвинтовые компрессоры, а в дополнение к ним были разработаны и в последнее время все чаще применяются трехвинтовые компрессоры (Tri-rotor). Трехвинтовые компрессоры имеют более короткие роторы и более высокую эффективность, и надежность, чем компрессоры с двумя винтами такой же мощности [2].

Спрос на поршневые компрессоры в 2018 году достиг 485 000 единиц, увеличившись на 11,6% по сравнению с 2017 годом. Рост был замечен в применении поршневых компрессоров при производстве пропилена.

Поршневые компрессоры имеют долгую историю и широкий спектр применения. В целом рынок поршневых промышленных компрессоров воздуха претерпел существенный спад.

По оценкам, в 2018 году мировой рынок центробежных

компрессоров достиг 18 000 единиц, что на 3,5% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года благодаря быстрому развитию рынка магнитных подшипников [2].

Китай и Соединенные Штаты являются двумя крупнейшими рынками промышленных центробежных компрессоров, их производство также сосредоточено в этих двух странах. Ведущие американские производители занимают большую часть рынка промышленных центробежных компрессоров. Растет экспорт из Соединенных Штатов и Китая на Ближний Восток и в Юго-Восточную Азию. Некоторые производители закупают промышленные центробежные компрессоры, как автономные продукты у азиатских производителей.

За последние 10 лет небольшие промышленные центробежные компрессоры, использующие магнитные подшипники, котировались на рынке как энергоэффективные. Австралия лидирует в производстве промышленных центробежных компрессоров с магнитными подшипниками, составляя 70% от общего объема продаж промышленных центробежных компрессоров. Европа и Соединенные Штаты также имеют высокие доли. В Китае рынок промышленных центробежных компрессоров с магнитным подшипником показывает очень высокий рост, на 25% больше, чем в 2018 году. В Индии все больше промышленных центробежных компрессоров теперь используют магнитные подшипники. Однако, промышленные центробежные компрессоры с магнитными подшипниками всё ещё слабо распространены в Юго-Восточной Азии и Латинской Америке.

После бума в 2018 году спрос на роторные компрессоры в 2019 году, как ожидается, незначительно увеличится. Инверторное управление стало гораздо менее затратным благодаря массовому производству, что привело к более широкому применению роторных компрессоров с инверторным управлением. В Индии и Соединенных Штатах ожидается увеличение спроса на центробежные компрессоры. В целом, большее внимание привлечет рост энергоэффективных центробежных компрессоров с магнитными подшипниками [3].

Винтовые и поршневые компрессоры будут активно использоваться в нефтеперерабатывающей промышленности, в то время как они будут демонстрировать более медленный рост в горнодобывающей промышленности.

В целом, ожидается небольшой рост на мировом рынке промышленных компрессоров в 2019 году, с Китаем, Индией и Юго-Восточной Азией в качестве драйверов рынка.

Таким образом, рынок современного компрессорного оборудования для нефтехимической промышленности достаточно разнообразен и поэтому решение вопроса о выборе того или иного

агрегата должно основываться на оптимальном сочетании условий эксплуатации, качества и ценовых показателей.

Общая характеристика компрессорного оборудования для предприятий нефтеперерабатывающей промышленности.

Компрессорное оборудование для предприятий нефтеперерабатывающей промышленности имеет определённую специфику: данное оборудование предназначено для работы в условиях повышенной тряски и вибрации, во взрыво- и пожароопасных помещениях и имеет степень защиты не ниже IP 65.

Основные параметры компрессорного оборудования

Компрессоры, как и другие сложные технические устройства, обладают массой разнообразных характеристик, варьирующихся в больших пределах. Однако можно выделить ряд характеристик, являющихся основными для устройства. Именно они определяют сферу применения компрессора, и на их основе проводится расчет и подбор компрессорного оборудования под конкретную задачу. Прочие характеристики являются второстепенными и в большинстве случаев сами зависят от значений основных параметров. Второстепенные характеристики также оказывают влияние на конструкцию, работу и общую эффективность компрессора, но в значительно меньшей степени.

Значение основных характеристик определяет условия эксплуатации компрессора, а также те показатели потока сжатого газа, которые могут быть достигнуты с помощью этого компрессора. Удобство заключается в том, что по набору небольшого числа параметров можно определить сферу применения компрессора, либо наоборот очертить круг подходящих для поставленной задачи устройств. Подбор может проводиться как по одной основной характеристике, так и по набору из нескольких, в зависимости от требований, предъявляемых к компрессору.

Основными параметрами при выборе компрессора являются [4]:

- рабочее давление;
- производительность;
- мощность.

Несомненно, прочие характеристики, такие как: габаритные размеры, вес, температура газа на выходе, шумность и т.д., также могут оказывать существенное влияние на расчет и итоговый выбор компрессора, однако основной выбор подходящего типа устройства строится именно на производительности и рабочем давлении.

Несмотря на то, что вышеперечисленные характеристики относятся к основным, существует еще ряд параметров, которые зачастую также оказывают соизмеримое влияние на выбор

компрессора. Так, химический и физический состав газа может оказывать решающее влияние, поскольку от способности компрессора перекачивать такую среду будет зависеть даже не его эффективность, а возможность работы как таковая. Плюс к этому, замена материала деталей на химически стойкий или износостойкий способна поднять стоимость всего устройства в несколько раз. В других случаях крайне важными могут оказаться требования, предъявляемые к сжатому газу на выходе из компрессора, к его чистоте, равномерности подачи и температуре, а не только к показателям расхода и давления. Отличие таких существенных, но все же второстепенных характеристик от основных заключается в том, что степень их влияния неодинакова от случая к случаю, в то время как рабочее давление, производительность и мощность важны всегда.

Характеристика компрессорного предприятия нефтеперерабатывающей промышленности.

1. Винтовой компрессор. Широко применяются компрессоры винтового типа стали только последние 40 лет. Основной причиной этого были: небольшой коэффициент полезного действия и высокая стоимость изготовления их роторов. Винтовой компрессор – это машина объемного типа, которая работает без необходимости во всасывающих и нагнетательных клапанах. У нее есть возможность автоматически менять объем всасывания одновременно с понижением потребляемой мощности при частичной нагрузке. Винтовые компрессоры предоставляют намного больший рабочий диапазон и более низкие затраты на техническое обслуживание чем типичные поршневые компрессоры. Эти машины также меньше по размерам и создают меньший уровень вибрации, чем поршневые машины [5]. Винтовые компрессоры обладают рядом преимуществ [6]:

1. Прежде всего, в отличие от поршневых машин, все движущиеся части вращаются и как результат могут работать на гораздо больших скоростях.

2. В отличие от лопастных машин, усилие соприкосновения внутри них низкое, что делает их очень надежными.

3. В отличие от других типов компрессоров, все уплотнительные линии соприкосновения уменьшаются в длине, как только размер рабочей камеры уменьшается, и давление в ней увеличивается, это минимизирует выход газа из камеры вследствие утечки во время процесса сжатия или расширения.

Винтовые компрессоры широко используются сегодня в химической и нефтехимической промышленности, газопереработке, в нефтяном секторе. Применение винтовых компрессоров на предприятиях нефтехимического производства включает охлаждение с

использованием углеводородов, фторуглеводородов, а также аммиачного хладагента, сжатие топливных газов, природного газа [6].

2. Поршневой компрессор. Использование поршневых компрессоров в промышленности стартовало еще в начале прошлого столетия. Это один из первых изобретенных типов компрессоров, который способствовал прогрессу и развитию производственных мощностей, с которыми мы имеем дело на сегодняшний день. Область применения компрессоров, которые используют силу движения поршня при сжатии рабочих сред, достаточно многообразна.

В поршневых компрессорах сжатие среды происходит вследствие движения поршня. Когда компрессор работает, поршень движется вверх и вниз в цилиндре. Система клапанов используется, чтобы впустить сжимаемую среду в агрегат и выпустить затем сжатую среду. Создание безцилиндровой смазки открыло новые перспективы в применении поршневых компрессоров. В этом случае произошла смена уплотнителей поршня и сальников на самосмазываемый тип, с применением композиционных материалов, что в результате предотвращает износ цилиндров и штоков и как следствие обеспечивает правильно функционирующий технологический процесс на производстве [7].

Многие нефтеперерабатывающие заводы практикуют использование компрессоров без смазки цилиндров и сальников. Применение поршневых сухих компрессоров при производстве пропилена оправданно т.к. не происходит адсорбирования масла на алюмогеле в процессе осушки пропилена.

Поршневые компрессоры хорошо зарекомендовали себя при работе со сжатым воздухом – важнейшим ресурсом большинства промышленных предприятий. Бесперебойное производство сжатого воздуха основное условие для нормального функционирования предприятия в целом. Безмасляные поршневые компрессоры обладают рядом преимуществ, таким как экологичность – нет утечек и разлития масла. Их безопасность подкрепляется в том числе отсутствием риска возгорания, связанным с разлитием масла вблизи электропроводов. Масло не аккумулируется в воздухохоронике. В таких компрессорах меньше составных частей, а это в свою очередь означает, что потребуются меньше запасных частей и меньше технического обслуживания в этой связи. Срок службы сопутствующего оборудования будет более долгим. На то, чтобы привести в движение безмасляный поршневой компрессор требуется меньше энергии, а это делает применение таких компрессоров более экономичным для предприятия [7]. Все эти преимущества заставляют пользователей делать выбор в пользу этого типа компрессоров.

3. Центробежные компрессоры. Центробежные компрессоры

различают между собой по типу конструкции (горизонтальные или вертикальные), по профилю лопаток на рабочем колесе, по толщине стенок частей под определенное рабочее давление.

Их прямое назначение заключается в сжатии жидкости, газа или смеси газа и жидкости в небольшой объем с одновременным увеличением давления и температуры сжимаемой среды.

Центробежные компрессоры относятся к классу динамических машин или турбокомпрессорам.

Центробежные компрессоры используются [8]:

- в химической и нефтехимической промышленности при производстве этилена и пропилена, ароматических углеводородов, при сжижении газа, для сжатия водорода, метанола, аммиака и т.д.;

- при переработке нефти на установках каталитического крекинга, печах реформинга, при сероочистке;

- при переработке природного газа на установках для сжижения газа, газоперерабатывающих установках;

- для механического сжатия паров (для уплотнения паров, создаваемых маточной жидкостью, повышая и давление, и температуру) при опреснении морской воды и в целлюлозно-бумажной промышленности;

- для улавливания и хранения углекислого газа. Углекислый газ улавливают непосредственно у источника, не допуская выброса в атмосферу, а затем транспортируют в заданное место;

- в энергетике для нагнетания топливных газов, удаление серы из топочных газов, подачи воздуха при продувке сажи, для подачи технологического воздуха, в качестве воздушных компрессоров пневмораспыла для газовых турбин.

Компрессоры центробежного типа используют для тех областей применения, где сжимается нефтяной попутный газ. На скважинах имеется смесь углеводородов, и задача состоит в разделении нефти от летучих компонентов. На нефтедобывающих объектах также есть ряд областей, где требуется применение компрессоров [8].

Центробежные компрессоры используют также на установках улавливания газов, где газ из газовых месторождений сжимается, либо подается на газовые установки или трубопроводы. На газовых установках, которые производят сухой газ и продукты сжиженного нефтяного газа (пропан, этан, бутан) центробежные компрессоры участвуют в следующих процессах сжатия:

- вспомогательное сжатие (на входе), чтобы подогнать давление подаваемого газа на вход под давление установки;

- рекомпрессия, когда давление природного газа из установки подгоняют под давление трубопровода.

Компрессоры этого типа также используются в небольших

двигателях газовых турбин вспомогательных источников энергии и небольших авиационных газовых турбинах.

Автоматизация расчётов и выбора энергоэффективного компрессорного оборудования для предприятий нефтеперерабатывающей промышленности.

Для автоматизации выбора энергоэффективного компрессорного оборудования и расчёта экономии электроэнергии от его внедрения разработано программное обеспечение «compressor», реализованное в среде программирования Delphi 7.

Delphi 7 – интегрированная среда разработки ПО для Microsoft Windows, Mac OS, iOS и Android. Среда предназначена для быстрой разработки прикладного ПО для операционных систем Windows, Mac OS, а также iOS и Android. Благодаря уникальной совокупности простоты языка и генерации машинного кода позволяет непосредственно и, при желании, на достаточно низком уровне взаимодействовать с операционной системой, а также с библиотеками [9].

В начале работы программы осуществляется ввод исходных данных по компрессорному оборудованию (производительность, рабочее давление, степень защиты, тип компрессора), далее осуществляется выбор компрессора из таблицы, соответствующей типу компрессора, выводятся данные выбранного компрессора и его паспортные характеристики.

Для определения экономии электроэнергии от внедрения энергоэффективного компрессорного оборудования выполнен расчёт годовой экономии электроэнергии [10]:

$$\Delta W = (P_{уст1} - P_{уст2}) \cdot K_u \cdot T_{год}, \text{ тыс.кВт} \cdot \text{ч/год}, \quad (1)$$

, где

K_u – коэффициент использования компрессоров, $K_u = 0,7$;

$T_{год}$ – время работы компрессорного оборудования за год, $T_{год} = 5840$ ч;

$P_{уст}$ – установленная мощность компрессора.

$$\Delta W = (39 - 36) \cdot 0,7 \cdot 5840 = 87,78 \text{ тыс.кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Для автоматизации выбора энергоэффективного компрессорного оборудования, а также упрощения и ускорения процесса расчета экономии электроэнергии от его внедрения был составлен алгоритм (рисунок 1) и разработано программное обеспечение, которое включает расчет по формуле 1.

Рассмотрим работу программы.

Главное окно программы «compressor» содержит три вкладки: «Выбор компрессорного оборудования», «Расчёт экономии

электроэнергии» и «Технические характеристики компрессора».

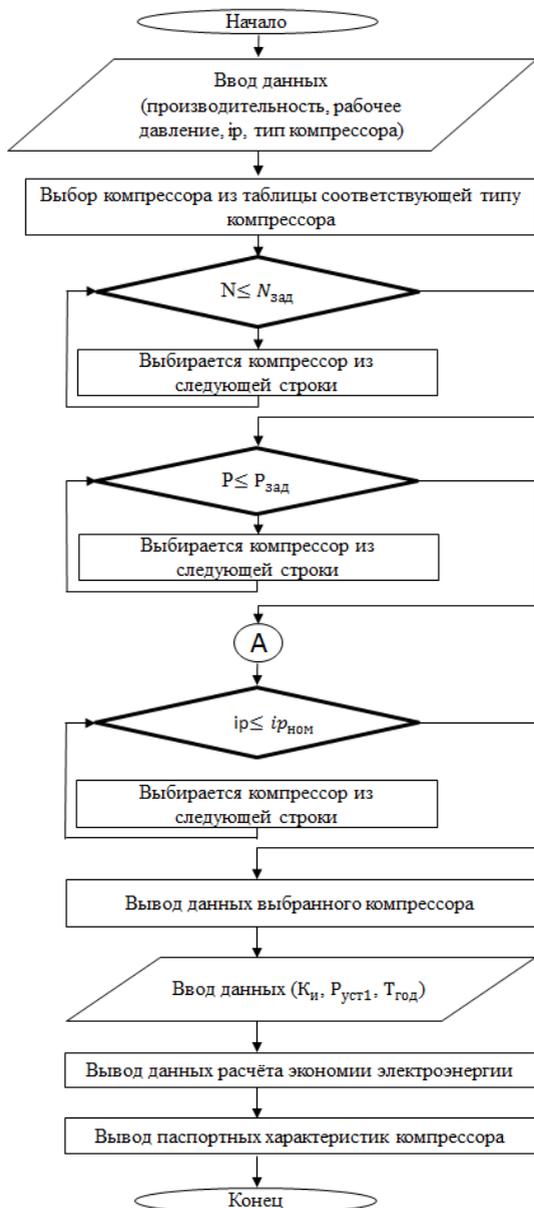


Рисунок 1 – Алгоритм расчетов

В первой вкладке «Выбор компрессорного оборудования» программы «compressor» вводятся основные параметры, по которым будет выбран компрессор. Также в ней расположена панель, в которой выводятся основные характеристики выбранного компрессора. Ввод данных реализуется благодаря компонентам: Edit (данный компонент отвечает за ручной ввод информации), ComboBox (данный компонент отвечает за выбор из выпадающего списка) и Button («кнопка», нажатие на данный компонент начинает выбор соответствующего компрессора из базы данных в Microsoft Access). Вкладка выбора компрессорного оборудования показана на рисунке 2.

Во втором вкладке «Расчёт экономии электроэнергии» программы «compressor» вводятся значения параметров, необходимых для расчёта экономии электроэнергии. Внизу окна расположена панель, в которой выводится результат расчёта экономии электроэнергии при выборе данного компрессора. Ввод данных реализуется благодаря компоненту Edit. Вкладка расчёта экономии электроэнергии показана на рисунке 3.

В третьем вкладке «Технические характеристики компрессора» программы «compressor» производится вывод паспортных данных выбранного компрессора. Для каждого компрессора имеется документ формата .txt, в котором содержатся его паспортные характеристики, вывод данных реализуется благодаря компоненту Memo. Вкладка технических характеристик компрессора показана на рисунке 4.

Выбранный компрессор:	
Компрессор:	Comprod DIACS 55
Производительность (л/мин):	5000
Рабочее давление (бар):	7
ip:	65
Тип компрессора:	Винтовой
Мощность двигателя (кВт):	36

Рисунок 2 – Вкладка выбора компрессорного оборудования

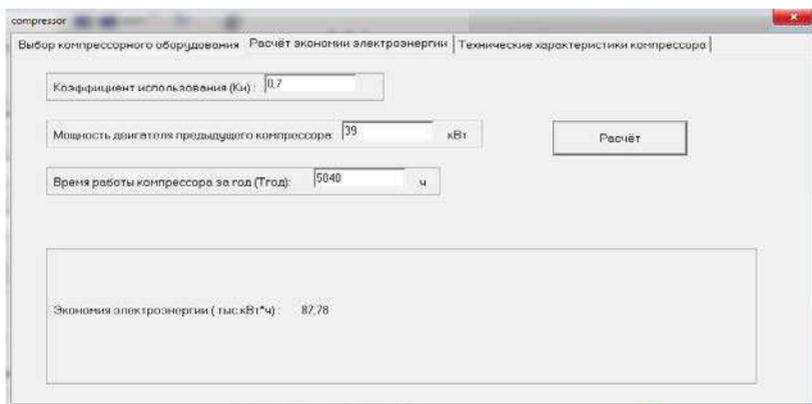


Рисунок 3 – Вкладка расчёта экономии электроэнергии

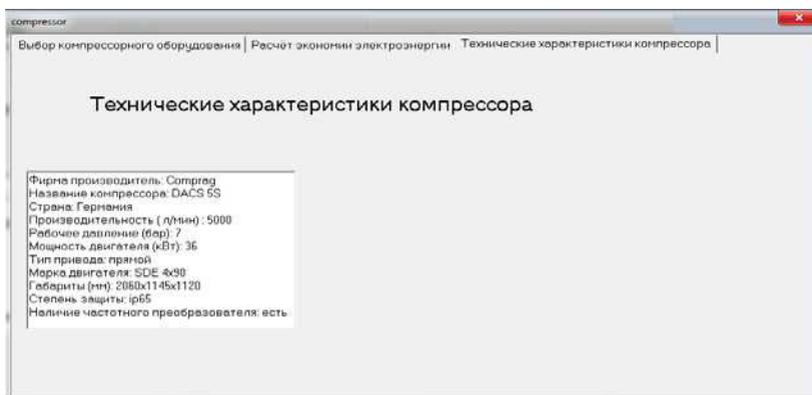


Рисунок 4 – Технические характеристики компрессора

В представленном примере работы программы «compressor» был выбран компрессор DACS 5S, мощностью 36 кВт, с рабочим давлением 7 бар, производительностью 5000 л/мин., со степенью защиты IP65.

Заключение

В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

- выполнен анализ рынка промышленного компрессорного оборудования, и выделены его типы, областью применения которых являются предприятия нефтеперерабатывающей промышленности;
- для автоматизации расчетов выбора энергоэффективного компрессорного оборудования разработан алгоритм и реализующая его компьютерная программа «compressor», которая автоматизирует

расчёт параметров и выбор компрессорного оборудования, выполняет расчёт экономии электроэнергии. Программа написана на языке Delphi, имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что позволяет снижать затраты времени для ввода исходных данных и проведения расчётов;

- создана компьютерная база данных для программы «compressor» современного компрессорного оборудования.

Список использованных источников:

1. Радин В.И., Брускин Д.Э., Зорохович А.Е. Компрессоры. Под редакцией Копылова И.П. – Москва.: Высшая школа, 1988. – 328с.

2. Бобровский Расчёт компрессорной установки. Учебный курс. – СПб.:Питер, 2004. – 736с.

3.Булатовский А.Г. Мировой рынок компрессоров/А.Г. Булатовский // Мир климата. – 2018 – № 96. – С. 37-43

4. Классификация компрессоров // [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://intech-gmbh.ru/compressors_classification.php – Дата доступа 04.12.2018г.

5. Huibing L. Applications of frequency conversion technology in air-compressor / L. Huibing // Engineeringand. – 2011 – № 7. – P. 51-62

6. Геллер Б., Гамата В. Винтовые компрессоры и их применение. – М.: Энергия, 1981. – 352 с.

7. Поршневые компрессоры в промышленности / И.И. Карташев, В.Н. Тульский и др.; под ред. Ю.В. Шарова М.: Изд. Дом. МЭИ, 2008. 354с.

8. Силюк С. М. Назначение и характеристики центробежных компрессоров: Метод. пособие. - Мн.: БНТУ, 2004.-104 с.

9. Нестандартные приёмы программирования на Delphi / Ю.В. Ревич, С.В. Мироненко и др.; под ред. Ю.В. Кандукова П.: Изд. БХВ-Петербург, 2005. 354с.

10. Горох И.А. Применение современного компрессорного оборудования на нефтеперерабатывающих предприятиях/ И.А. Горох, Т.В. Алфёрова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики, и управления: материалы XVIII междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26-27 апр. 2018г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. Ун-т им П.О. Сухого; под общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2018. – с. 223-225.

Алфёрова Тамара Викторовна, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение», Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», alferowa.tam@yandex.ru

Широков Олег Геннадьевич, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение», Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», oleg1158@mail.ru

Горох Илья Александрович, магистр технических наук, Республика Беларусь, Гомель, УО «ГГТУ им П.О. Сухого», ilya.goroch@mail.ru

AUTOMATION OF CALCULATIONS AND SELECTION OF ENERGY-EFFICIENT COMPRESSOR EQUIPMENT FOR PETROCHEMICAL INDUSTRIES

T.V. Alferova, O.G. Shirokov, I.A. Goroch

Abstract. Products manufactured at industrial enterprises are in increasing demand. Production is constantly complicated, its pace is growing, the equipment used is improved. Currently, it is difficult to imagine an industrial process without compressors. Today there are many models of compressors, variants of their execution and application. Compressors vary in pressure, performance, working environment, environmental conditions. A variety of the compressor equipment existing now and a considerable number of manufacturing firms, specific features of the enterprises of the oil refining industry do an actual task of its choice in operating conditions and cause need of automation of its calculation taking into account economy of energy resources. The article analyzes the market of industrial compressor equipment. The characteristics and basic parameters of compressor equipment for the oil refining industry and reflect the specific conditions of their choice: work in conditions of high shaking and vibration, in explosive and fire-hazardous areas, the degree of protection – at least IP65. In the integrated environment Delphi 7 developed software “compressor” to automate the selection of energy-efficient compressor equipment and calculate the energy savings from its implementation, an example of the calculation.

Keywords: energy-efficient compressor equipment, oil refining industry, market analysis, automation of calculations.

T.V. Alferova, ph.d., assistant professor of "Electric Engineering", the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", alferova.tam@yandex.ru

O.G. Shirokov, ph.d., assistant professor of "Electric Engineering", the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", oleg1158@mail.ru

I.A. Goroch, master of technical Sciences, the Republic of Belarus, Gomel, UO "GSTU named after P.O. Suhoi", ilya.goroch@mail.ru