



# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ GRS-150 - GRS-2×7005



## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Внимание:** Обязательным условием сохранения гарантии является запуск оборудования квалифицированными техническими специалистами авторизованного сервисного центра.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая информация.....	3	2. 6. Описание моделей.....	12
1. 1. Информация о компании .....	3	2.6.1. Техническое описание.....	13
1.2. Ответственность производителя и пользователя за безопасность .....	3	2.6.2. Компрессор.....	13
1.3. Меры безопасности при эксплуатации устройства.....	3	2.6.3. Конденсатор с воздушным охлаждением, вентиляторы конденсатора.....	14
1.3.1. Общие правила.....	3	2.6.4. Кожухотрубный испаритель.....	14
1.3.2. Аварийное отключение.....	4	2. 6. 5. Электрический щит управления.....	15
1.3.3. Сведения о безопасности материалов.....	4	2.6.6. Электронный контроллер .....	15
2. Установка и подключение.....	5	2.6.7. Функции панели управления.....	17
2. 1. Доставка и хранение.....	5	2.6.8. Насос испарителя.....	18
2. 2. Перемещение оборудования.....	5	2.6.9. Теплоизолированный бак.....	18
2. 3. Осмотр и контроль.....	6	2.6.10. Элементы системы охлаждения.....	18
2.4. Сборка и установка.....	6	2.7. Физические характеристики рассола моноэтиленгликоля.....	19
2.4.1. Требования по размещению.....	6	3. Техническое обслуживание и устранение неполадок.....	20
2. 4.2. Обеспечение свободного доступа.....	6	3. 1. Общие требования.....	20
2. 4. 3. Установка трубопровода.....	8	3. 2. Ежедневное обслуживание.....	20
2. 4. 4. Виброизоляция.....	8	3. 3. Периодическое техническое Обслуживание.....	20
2.4.5. Сооружение воздуховода.....	8	3. 4. Выявление и устранение неполадок.....	21
2. 4. 6. Электроподключения.....	9		
2. 4. 7. Электрическая проводка.....	9		
2. 5. Пуск в эксплуатацию.....	9		
2. 5. 1. Подготовка.....	9		
2. .5. 2. Ввод в эксплуатацию.....	10		
2. 5. 3. Нормальная работа оборудования.....	10		
2. 5. 4. Выключение.....	10		

### Приложение

Электрические схемы устройств

# 1. Общая информация

## 1.1. Информация о компании

Промышленные охладители АНГАРА типа GRS используются для машин по изготовлению и формировке пластика, подошв, металлических изделий, для экструдеров, в текстильной и химической промышленности, молочных заводах, любых промышленных и производственных комплексах, где требуется холодная вода, а также в системах кондиционирования. Электронная система управления гарантирует высокую функциональность и низкий уровень энергопотребления. Настоящее руководство располагает всей информацией, необходимой для сборки, установки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания системы.

Перед сборкой и запуском установки необходимо внимательно прочесть Настоящую инструкцию. Предписания по техническому обслуживанию и управлению, изложенные в Настоящей инструкции, должны выполняться только квалифицированным персоналом, специализирующимся на системах охлаждения и кондиционирования.

Поставщик/производитель не несет ответственности за повреждения, причиненные вследствие несоблюдения рекомендаций и предписаний, приведенных в Настоящей инструкции и Техническом паспорте на устройство.

## 1.2. Ответственность производителя и пользователя за безопасность

Во время разработки и производства устройств уделяется особое внимание соответствию требованиям безопасности.

Однако, в процессе эксплуатации пользователь несет ответственность за:

- личную безопасность, безопасность остального персонала и механизмов,

- надлежащую эксплуатацию оборудования в соответствии с предписаниями, изложенными в инструкции.

## 1.3. Меры безопасности при эксплуатации устройства

### 1.3.1. Общие правила

Установка разработана и произведена для

охлаждения воды, или рассолов этиленгликоля, и не предназначена для иных целей. Эксплуатация охладителей в непригодных для этого условиях и при несоблюдении технологических требований может привести к несчастным случаям, повреждениям, нанести ущерб. Во избежание несчастных случаев в процессе работы установки следует соблюдать правила техники безопасности.

В установке присутствует сжатый холодильный агент. Во избежание нанесения вреда окружающим, работы по техническому обслуживанию должны проводиться с осторожностью и только специально обученным квалифицированным специалистом.

Оборудование должно быть заземлено. Проведение работ по техническому обслуживанию допускается лишь после отключения сетевого выключателя и прекращения подачи электропитания. Во время технического обслуживания на главный выключатель должна быть повешена предупредительная табличка НЕ ВКЛЮЧАТЬ! ИДУТ РАБОТЫ! Во время работы оборудования запрещается проведение работ по техническому обслуживанию электрического щита управления и клемм электрического подключения. Снятие защитной решетки вентиляторов допускается лишь после обесточивания установки.

Специальные меры безопасности предусмотрены в отношении риска травмирования вращающимися лопастями вентилятора. Следует надевать перчатки при работе со змеевиком конденсатора, так как его ребрение имеет острые края.

Основание для установки оборудования должно быть подготовлено в соответствии с предписаниями. Их несоблюдение представляет опасность для оператора и может нанести ущерб оборудованию.

Для чистки систем нагнетания не рекомендуется применение высокотемпературного метода, метода чистки под давлением (например, паром), а также применение вызывающих коррозию растворителей и синтетических моющих средств.

Холодильные агенты и масла, используемые в устройстве в целом не токсичны, не горючи и не едки. При работе с оборудованием рекомендуется надевать перчатки и очки. Возможна угроза удушья в случае утечки холодильного агента в закрытых помещениях, надлежащая вентиляция

которых чрезвычайно важна. Курение в закрытом помещении при наличии паров холодильного агента чревато отравлением.

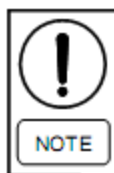
Следующие символы должны предостеречь пользователя от возможной опасности:



**ВНИМАНИЕ:** Для обозначения угрозы личному здоровью персонала.



**ОСТОРОЖНО:** Для обозначения угрозы загрязнения окружающей среды и нанесения ущерба устройству или другому оборудованию.



**Примечание:** Для обозначения дополнительной полезной информации в ситуациях, для которых специальные рекомендации по технике безопасности отсутствуют.

Настоящая инструкция содержит рекомендации и указания для оптимальной эксплуатации оборудования, которые не являются преимущественными по отношению к оговоренной выше личной ответственности и действующим нормам техники безопасности.

### 1.3.2. Аварийное отключение

В экстренных случаях сетевой выключатель перемещается в позицию «OFF», что приводит к отключению электропитания системы.

### 1.3.3. Сведения о безопасности материалов

#### *Сведения о хладагенте*

Следующая информация относится к ХФУ (CFC) и ГХФУ (HCFC).

**Токсичность:** Низкая, уровень токсичности можно игнорировать.

**При контакте с кожей:** Попадание на кожу в жидком состоянии, прикосновение к жидкому агенту могут вызвать обморожение. Впитывание агента кожей низкое, возможно легкое раздражение. Пораженные участки следует промыть теплой водой. Обратиться за медицинской помощью.

**При попадании в глаза:** Пары агента, содержащиеся в воздухе, воздействия на глаза не оказывают. Попадание жидкости может вызвать

обморожение. Глаза следует немедленно промыть большим количеством чистой воды. Обратиться за медицинской помощью.

**При вдыхании:** Длительное пребывание в помещении с высокой концентрацией паров холодильного агента в воздухе вызывает возбуждение нервной системы, сопровождающееся последующим угнетением, головную боль, головокружение и может привести к потере сознания. При тяжелом воздействии возможен летальный исход. Из-за высокой концентрации паров агента в воздухе снижается содержание кислорода, что может привести к удушью. В этом случае потерпевшего следует вынести на свежий воздух, обеспечить тепло и покой. При необходимости применяется кислородный аппарат. Если дыхание остановилось или близится к остановке, проводится искусственное дыхание. Необходима срочная медицинская помощь.

**Опасное взаимодействие:** возможна бурная реакция с натрием, калием, барием и другими щелочными металлами.

**Общие меры предосторожности:** Избегайте вдыхания паров. Следует минимизировать концентрацию хладагента в воздухе и поддерживать ее в пределах допустимого уровня. Пары холодильного агента тяжелее воздуха и скапливаются внизу, что следует учитывать при вентиляции. В случае сомнений относительно концентрации паров агента в воздухе следует воспользоваться дыхательным аппаратом. Холодильный агент химически не устойчив. Следует избегать его использования вблизи открытого пламени, раскаленных поверхностей и в условиях высокой влажности.

**Хранение:** Баллоны с холодильным агентом хранят в сухом теплом месте вдали от источника возможного возгорания, вне зоны попадания прямых солнечных лучей, при температуре не выше 45°C.

**Защитная одежда:** спецодежда, перчатки и очки надеваются в зависимости от рабочих условий.

**Меры при пролитии или утечке:** Испарение пролитого жидкого агента требует надлежащей вентиляции. При пролитии в большом объеме помещение проветривается и зона пролития засыпается песком, землей или иным подходящим абсорбирующим материалом. Следует предотвращать попадание жидкого агента в

водосток и канализацию и его испарение в атмосферу.

**Утилизация:** Рекомендуется рекуперация и повторное использование. Если это невозможно, отработанный хладагент утилизируется компетентными службами.

**Возгорание:** В обычных условиях холодильный агент не возгорается. Баллоны с хладагентом, подвергшиеся воздействию огня, следует охладить распыленной водой. При сильном нагревании баллоны могут взорваться. Персоналу настоятельно рекомендуется надеть дыхательный аппарат и защитную одежду.

### **Сведения о холодильном масле**

Приведенная ниже информация относится к специальным маслам, используемым в компрессорах.

**Классификация:** Неопасно

**При контакте с кожей:** Вызывает незначительное раздражение. Участки попадания следует несколько раз в течение дня промыть водой с мылом. Рекомендуется регулярная стирка спецодежды.

**При контакте с глазами:** Глаза следует промыть раствором для промывания или чистой водой, после чего обратиться за медицинской помощью.

**При попадании в желудочно-кишечный тракт:** Может вызвать тошноту. Рекомендуется срочная медицинская помощь. Не провоцируйте рвоту.

**При вдыхании:** При вдыхании распыленного масла выйдите на свежий воздух. Обратитесь за консультацией к терапевту.

**Предельные нормы профессионального контакта:** Не установлены.

**Стабильность:** Масла химически стабильны, но гигроскопичны. Рекомендуется хранить в плотно закрытых металлических контейнерах.

**Следует избегать:** контакта с сильными окислителями, щелочными или кислотными растворами, сильного нагревания, присутствия некоторых красок и резиновых материалов в местах хранения масел. В закрытых помещениях требуется вентиляция. Не подвергайте контейнеры с маслом давлению, разрезанию, плавлению, лужению, сверлению, шлифовке, воздействию высоких температур, открытого

огня, статического заряда.

**Защитная одежда:** во время замены масла необходимо надевать защитные очки или маску. Перчатки необязательны, но рекомендуются.

**Меры при пролитии или протекании:** Важно остановить пролитие. Пролитое масло засыпается абсорбирующим материалом.

**Утилизация:** Отработанное масло утилизируется компетентными службами в соответствии с местным законодательством и нормами утилизации маслянистых отходов.

**Возгорание:** Температура воспламенения масла – более 154°C. При горении выделяются углекислый и угарный газы. В случае пожара следует использовать сухие химические средства пожаротушения, углекислый газ или пену. Контейнеры с маслом, подвергшиеся воздействию огня, следует охладить распыленной водой. При тушении пожара рекомендуется надеть защитную одежду.



В герметичных и полугерметичных компрессорах используются особые виды масел. В обычных условиях замена масла не требуется. При необходимости замены обращайтесь в сервисный центр.

## **2. Установка и подключение**

### **2. 1. Доставка и хранение**

Перед отгрузкой с завода-производителя все установки проходят тестирование. Установки отгружаются в полностью собранном виде, заправленные холодильным агентом и маслом. Установки (модели GRS-150 - GRS-505) отгружаются упакованными, в случае необходимости упаковки охладителей большей мощности, это обсуждается дополнительно.

Если до его установки оборудование находится на хранении, следите за соблюдением следующих требований:

- Все патрубки подачи воды, вентили и т.п. должны быть надежно закрыты.
- Установку, а особенно оребрение конденсатора, следует защитить от случайного повреждения в рабочем помещении.
- Оборудование следует разместить в месте наименьшего движения.
- Убедитесь, что оребрение змеевика

конденсатора не было повреждено в процессе чистки.

- Необходимо принять все меры для предотвращения повреждения установки во время ее хранения.

## 2. 2. Перемещение оборудования

До перемещения оборудования следует подготовить место для его установки. Подъемное устройство должно соответствовать перемещаемому весу (табл.2).



Во избежание травмирования персонала и повреждения оборудования установку следует перемещать в соответствии с предписаниями, изложенными в Настоящей Инструкции.

Перемещение установок (модели GRS 150 – GRS 2×1205) осуществляется с помощью вилочного погрузчика. Для перемещения остальных моделей необходимо использование крана. При подъеме и перемещении охладителей необходимо соблюдать осторожность во избежание повреждения обрешетки конденсатора.

## 2. 3. Осмотр и контроль

В момент доставки оборудование инспектируется на предмет наличия повреждений, возникших во время транспортировки. Факт наличия повреждений должен быть зафиксирован в погрузочной документации и незамедлительно сообщен представителю компании поставщика/производителя.

## 2.4. Сборка и установка

### 2.4.1. Требования по размещению

Для обеспечения эффективной работы оборудования и его качественного обслуживания следует правильно выбрать место его установки с учетом габаритных размеров (рис. 1, табл.1) и расстояния до других объектов. Достаточная ширина технологических проходов необходима для обеспечения доступа приспособлений по чистке и техническому обслуживанию и свободного места для размещения демонтированных частей. Ширина технологических проходов и условия техобслуживания оговорены в разделе 2.4.2. «Обеспечение свободного доступа».

Установка должна быть размещена на достаточной высоте от уровня поверхности грунта или на крыше. В обоих случаях большую важность имеет свободный доступ воздуха. Место размещения должно находиться вдали от жаровых труб котлов и источников газообразных химических веществ, которые могут оказать негативное воздействие на змеевик конденсатора и стальные элементы конструкции. Выбранное место должно находиться вне зоны действия прямых солнечных лучей. В случае размещения установки в месте, открытом для доступа посторонних, необходимо сооружение защитного ограждения с целью предотвращения повреждения оборудования и травмирования людей. Для размещения на уровне поверхности грунта изготавливается основание в соответствии с габаритами каркаса. Глубина бетонного основания должна достигать глубины промерзания почвы, а его поверхность должна быть выровнена. Перед креплением установки к бетонному основанию убедитесь, что каркас устойчив. Бетонное основание должно быть, как минимум, на 20см выше уровня поверхности грунта на случай выпадения осадков.

При размещении на крыше следует учитывать рабочий вес установки. Под опорой прокладывается виброизоляция во избежание сообщения вибрации зданию.

Важное условие размещения в закрытом помещении – обеспечение притока свежего воздуха к конденсатору и его отвод с поверхности установки во избежание рециркуляции. С этой целью в месте размещения установки монтируются вентиляционные решетки соответствующих размеров, а для отвода воздуха от вентиляторов конденсатора сооружается воздуховод. Конструкторские расчеты проводятся с учетом совокупной мощности вентиляторов и направлены на обеспечение свободного прохождения генерируемого воздушного потока. Иногда для отвода воздуха используется вентиляционная решетка. В этом случае следует принять меры против блокировки свежего воздуха возвратным.

### 2. 4.2. Обеспечение свободного доступа

Для нормальной работы конденсатора с воздушным охлаждением необходимо обеспечить свободный приток свежего воздуха к змеевику и предотвратить рециркуляцию теплого воздуха. По этой причине расстояние от установки до окружающих ее стен должно быть не меньше

800мм. Несоблюдение данного требования приведет к снижению эффективности работы установки и увеличению энергопотребления.

Необходимо учесть наличие смежных зданий, препятствующих свободной циркуляции воздуха в месте установки оборудования и принять меры для обеспечения притока свежего воздуха к змеевику конденсатора.

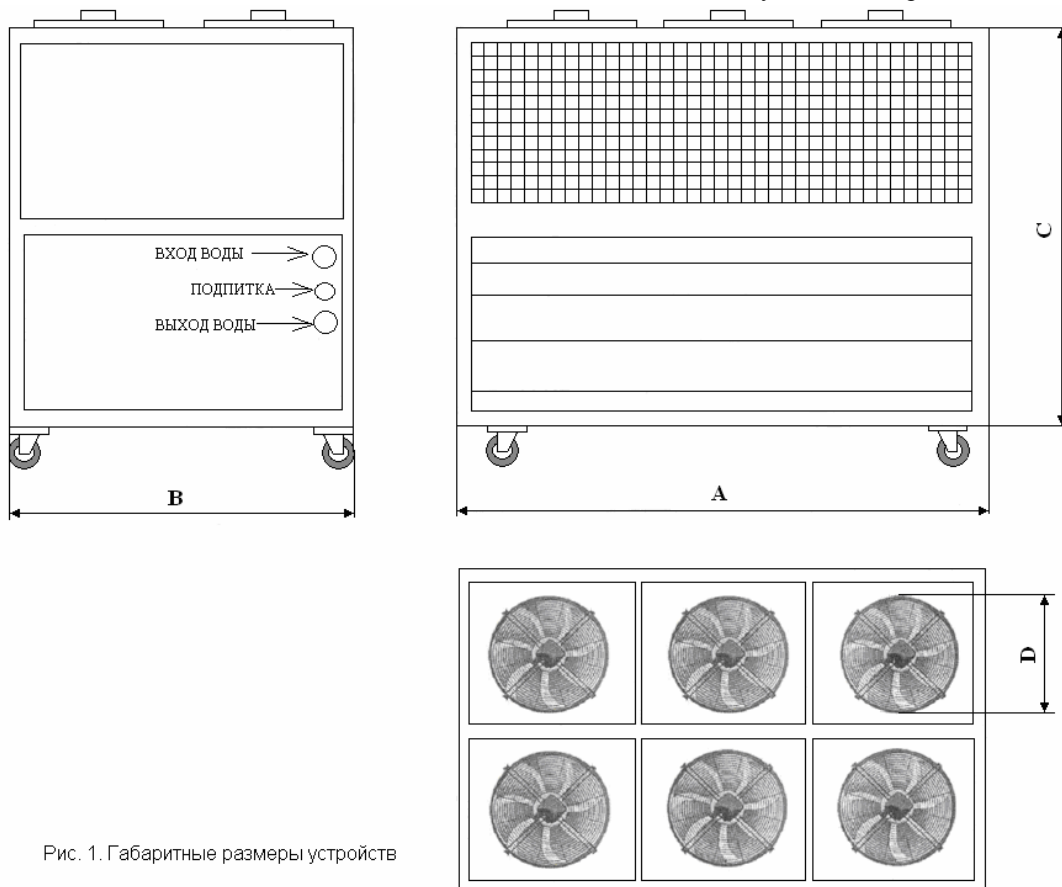


Рис. 1. Габаритные размеры устройств

Таблица 1. Габаритные размеры устройств

	GRS-150	GRS-200	GRS-405	GRS-505	GRS-705	GRS-1205	GRS-1505	GRS-2505	GRS-2x1205	GRS-3505	GRS-2x1505	GRS-4005	GRS-5005	GRS-2x2505	GRS-7005	GRS-2x3505	GRS-2x4005	GRS-2x5005	GRS-2x7005
<b>A</b>	650	650	730	1100	1100	1550	1550	2000	2000	2650	2650	3600	3600	3600	4000	4000	4150	4500	5000
<b>B</b>	600	600	660	660	1000	1000	1000	1200	1300	1200	1200	1200	1200	1200	1500	1500	1500	2000	2000
<b>C</b>	950	950	1450	1500	1600	1600	1600	1795	1795	1640	1640	1730	1730	1730	1945	1945	2137	2130	2130
<b>D</b>	350	350	400	450	500	500	500	630	450	500	500	630	630	630	500	500	800	710	710
<b>Вход воды</b>	1	1	1	1	1½	1½	1½	2 ½	2 ½	2 ½	2 ½	2 ½	2 ½	2 ½	2 ½	3	2 ½	3 ½	3 ½
<b>Выход воды</b>	1	1	1	1	1½	1¼	1¼	2	2	2	2	2	2	2	2	2½	2	3	3



### 2. 4. 3. Установка трубопровода



Ошибки в сборке трубопровода могут привести к сбою, повреждению оборудования и даже к аннулированию гарантийных обязательств. Таким образом, правильная сборка трубопровода чрезвычайно важна.

Не допускается превышение максимально допустимой скорости перемещения воды в трубопроводе, при этом следует учитывать потери давления в испарителе и конденсаторе. В соответствующей точке водяного трубопровода устанавливается реле протока, что обеспечивает контроль циркуляции воды.

Вес трубопровода и установленного на нем вспомогательного оборудования (вентилей, фильтров и т.п.) должен поддерживаться опорами. Необходимо обеспечить возможность демонтажа трубопровода для его чистки. Рекомендуется установка на трубопроводе водяного фильтра.

Клапаны отвода воздуха и слива воды должны быть установлены на крайней верхней и на крайней нижней точках трубопровода. Если в зимнее время работа установки не предусмотрена, обязателен слив воды из водяного контура. Если слив воды осуществляться не будет, необходима изоляция трубопровода во избежание вымерзания и потери тепла. Если изоляции недостаточно, под ней прокладывается ленточный нагреватель или же в воду добавляется гликоль.

Вода, используемая в установке должна быть очищена от примесей, повреждающих стенки трубопровода и смягчена. Показатель pH воды должен равняться 7,5-8.

### 2. 4. 4. Виброизоляция

Для каждой установки предусмотрен определенный тип виброизоляции, которую необходимо проложить под оборудованием. Несущая поверхность под виброизоляцией должна быть ровной и устойчивой.

### 2.4.5. Сооружение воздуховода

Для обеспечения качественной работы установки необходимо предотвратить потери производительности. Ошибки в сооружении воздуховода могут привести к сбою и выходу установки из строя и даже стать причиной аннулирования гарантийных обязательств.

Для обеспечения надлежащей циркуляции воздуха в змеевике конденсатора примите во внимание следующие требования:



- По меньшей мере, 1 метр воздуховода, примыкающего к вентилятору, должен быть прямым, а площадь его поперечного сечения должна равняться площади раструба вентилятора. Общая длина воздуховода не должна влиять на скорость потока воздуха.
- Подсоединение воздуховода должно быть гибким во избежание сообщения установке шума и вибрации. Подвод воздуховода должен быть удобным, а его вес не должен ложиться на установку. Необходима надежная фиксация воздуховода во избежание побочной нагрузки на систему по причине встречного ветра.
- Если один воздуховод обслуживает два и более вентиляторов, в нем устанавливаются демпферные заслонки. Это предотвращает рециркуляцию теплого воздуха через неработающий вентилятор. Воздуховод не должен служить препятствием при демонтаже вентилятора.



При подсоединении воздуховода запрещается снимать с вентиляторов защитные решетки, во избежание травмирования вращающимися лопастями.

### 2. 4. 6. Электроподключения



Для обеспечения бесперебойной работы оборудования необходимо соблюдать изложенные ниже условия. Иначе в процессе эксплуатации могут произойти сбой, поломка оборудования, травмирование персонала. Несоблюдение этих условий может также привести к аннулированию гарантийных обязательств.



Не допускается установка в электрощите дополнительного электрооборудования, а так же прокладывание прочих, не имеющих к агрегату отношения, электрокабелей.

После подсоединения электрических проводов запрещается подача в систему электропитания неквалифицированным персоналом. На заводе-изготовителе сетевой выключатель устанавливается в нерабочее положение. Прежде чем установка будет подготовлена к запуску



квалифицированными специалистами сервисной службы поставщика/производителя, перемещение сетевого выключателя в позицию «ON» запрещается.

#### 2. 4. 7. Электрическая проводка



Охладители работают от трехфазной сети с номинальным напряжением 400В, частотой 50Гц. Допускается отклонение показателей напряжения  $\pm 10\%$ . Большие отклонения величин напряжения недопустимы для эксплуатации установки.

Все соединения электропроводки системы должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами. Подсоединение проводов соответствующего сечения к выводам установки должно быть выполнено аккуратно и тщательно. На ответственности клиента установка защитного устройства, предохраняющего систему от сетевых скачков напряжения. Электрическая проводка должна соответствовать требованиям TSE (Турецкого института стандартов) и/или CE (Европейского Соответствия).

Подключение установки должно производиться четырехжильным электрокабелем (три фазы + рабочий ноль), заземление установки производится отдельным электрокабелем к заземляющему контуру. Подключение проводников электрокабелей производится к соответствующим вводным электрическим зажимам в щите агрегата.

По необходимости к установке можно подключить устройство аварийной остановки, в условиях риска оно остановит работу установки. Если вы хотите, чтобы эта система присутствовала в установке, поставьте в известность представителя поставщика/производителя. Все электрокабели, присоединяемые к клеммникам должны быть оконцованы. Чтобы исключить воздействие электромагнитных полей от прочего оборудования, эти кабели прокладываются отдельно от других силовых кабелей.

Незадействованные электрические колодки в клеммной коробке предназначены для подключения дополнительного (опционального) оборудования.

## 2. 5. Пуск в эксплуатацию

### 2. 5. 1. Подготовка

Сборка и установка оборудования производится в соответствии с предписаниями и параметрами, указанными в Настоящей Инструкции. После окончания сборки оборудования, технические специалисты поставщика/производителя производят осмотр установки, труб и прокладки кабелей. В случае отсутствия повреждений или неисправностей установка допускается к эксплуатации.



Запуск системы производится только специалистами сервисной службы поставщика/производителя.

### 2. 5. 2. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом системы в эксплуатацию выполняются перечисленные ниже действия и проверяется соблюдение следующих условий.

- Как правило, поставляемое оборудование уже заправлено холодильным агентом. Необходимо проверить давление холодильного агента в системе. Если давление упало, проводится визуальная проверка наличия течи. Если видимые повреждения отсутствуют, проводится тестирование под давлением. После обнаружения и устранения течи контур следует герметизировать, по меньшей мере, на 12 часов. Перед герметизацией из контура следует удалить воду.
- Во время заправки холодильного агента вода в испарителе и конденсаторе должна отсутствовать. Заправка холодильным агентом производится через сервисные штуцеры.
- На холодильном компрессоре установлены трехходовые всасывающий и нагнетательный вентили. Перед пуском установки необходимо их открыть. В случаях, когда к этим вентилям дополнительно присоединяются трубки контрольно-измерительной аппаратуры либо датчики, делается один оборот вентиля в обратную сторону. Прочие запорные вентили также следует открыть.
- Убедитесь, что крыльчатки вентиляторов конденсатора вращаются свободно и не повреждены. Проверьте надежность крепления ограждений.

- Убедитесь в отсутствии посторонних предметов в щите управления, таких как провода, металлические запчасти и т.п.
- Убедитесь в правильности подключения электрооборудования. Проверьте качество соединений в клеммной коробке, защитных электрических устройствах.
- Убедитесь, что заземляющий проводник надежно соединен с заземляющим контуром.
- Убедитесь в правильности уставок реле тепловой защиты двигателей (уставки тепловой защиты должны соответствовать максимальным параметрам тока электродвигателей, указанным на табличке).
- Убедитесь в правильности подключения водяного контура.
- При заправке испарителя хладоносителем необходимо выпустить из системы воздух. Наличие воды в испарителе проверяется открытием пробки внизу устройства. После появления воды пробку необходимо закрыть.
- Проверьте правильность заданных параметров защитного реле высокого-низкого давления компрессора. Нажмите один раз клавишу ручного возврата на блоке реле высокого давления.
- Во время проведения пуско-наладочных работ температура и напор воды должны обеспечивать нормальную работу элементов управления. При первом запуске следует обеспечить тепловую нагрузку на оборудование со стороны потребителей холода.
- За сутки до запуска системы следует привести в рабочее положение сетевой выключатель, а также включить нагреватель картера, обеспечивающий подогрев масла.
- Если имеется пульт дистанционного управления, его следует привести в режим запуска.
- После выполнения перечисленных действий управление системой производится электронным контроллером, расположенным на электрическом щите управления.
- Убедитесь в отсутствии посторонних шумов, исходящих от системы. Они могут

свидетельствовать о неисправностях. В этом случае следует установить природу и источник всех подозрительных шумов. Устранимые источники шума следует ликвидировать (например, резонирование внешних декоративных панелей, недостаточную затяжку крепежа и т.п.).

- Во время работы компрессора в его смотровом стекле должны отсутствовать пузырьки (вспенивание). Жидкость должна заполнять нижнюю часть смотрового стекла в указанных допустимых пределах.
- Проверьте правильность направления вращения вентиляторов.
- В процессе работы установки поддержание температуры охлаждающей воды в заданных пределах обеспечивают приборы управления агрегатом.

### **2. 5. 3. Нормальная работа оборудования**

После запуска установки все рабочие операции и управление ими производятся автоматически. Система управления, расположенная на электрическом щите, отключит электропитание компрессора для регулирования производительности установки, по достижении охлаждаемой водой необходимой температуры. По мере повышения тепловой нагрузки компрессор будет снова запущен.

После включения компрессора происходит нагнетание холодильного агента в конденсатор с воздушным охлаждением. Для обеспечения безупречной работы регулирующих вентилей давление конденсации должно быть стабильным. Давление конденсации влияет на эффективность работы установки, его стабильность поддерживается реле высокого давления (прессостат), включающее и отключающее вентиляторы конденсатора.

В процессе работы установки оператор должен следить за ее текущей нагрузкой, давлением в конденсаторе, температурой воды и другими параметрами.

### **2. 5. 4. Выключение**

Установка может быть остановлена в любое время переключением “Контрольного переключателя 0-1” в положение 0. Циркуляционный насос

водоохладителя останавливается собственным выключателем. Если установка останавливается на длительное время, главный переключатель переводится в положение “Выкл.” (OFF). При этом и последующем пуске, переведите главный переключатель в позицию “Вкл.”, минимум, за 8 часов до запуска в работу, чтобы активировать подогреватель картера компрессора, обеспечивающего безопасный первый пуск путем испарения хладагента, растворенного в компрессорном масле. В то же время разогревается сам компрессор. При кратковременной остановке главный выключатель не нужно переводить в положение “Выкл.”.



Если система закрывается на долгое время, может быть полезным слить воду из испарителя, особенно это имеет смысл зимой, когда возможно замерзание.



Если установка долгое время будет находиться в выключенном состоянии, всасывающий и нагнетанный вентили компрессора, сервисные вентили и другие запорные вентили холодильного контура тоже должны быть закрыты. Для запуска системы после долгого перерыва, за 24 часа до пуска главный выключатель переводится в позицию “Вкл.”. открываются вентили компрессора и контура, водяной контур заполняется водой. Спустя 24 часа производится запуск системы.

## 2. 6. Описание моделей

Охладители АНГАРА типа GRS предназначены для охлаждения воды или растворов гликоля. Технические характеристики моделей указаны в табл.2. Охладители с воздушным охлаждением предназначены для внутреннего размещения. При установке требуется сооружение воздухопроводов, обеспечивающих циркуляцию воздуха, необходимую для вентиляторов конденсатора. Забор воздуха должен осуществляться извне с его последующим выводом наружу через воздухопроводы. Устройство содержит один или два компрессора, конденсатор с воздушным охлаждением, осевой вентилятор с прямым приводом, соленоидный клапан и регулирующий вентиль в зависимости от модели. Некоторые испарители могут состоять из двух контуров хладагента. Установки поставляются в полностью собранном виде, с соединением всех охладительных контуров, подключением проводов и заправленные холодильным агентом. Перед доставкой проводится необходимое рабочее тестирование установки.

Каркас охладителей АНГАРА типа GRS собирается из алюминиевого профиля и алюминиевых угловых соединений, покрытых специальной краской. Корпус изготавливается из листа ДКР, покрытого специальной краской. Все провода имеют водостойкую изоляцию, а некоторые из них, по необходимости, проведены через неметаллические изоляционные трубки.

Таблица 2. Технические характеристики охладителей АНГАРА типа GRS

Тип устройства	GRS-150	GRS-200	GRS-405	GRS-505	GRS-705	GRS-1205	GRS-1505	GRS-2505	GRS-2x1205	GRS-3505	GRS-2x1505	GRS-4005	GRS-5005	GRS-2x2505	GRS-7005	GRS-2x3505	GRS-2x4005	GRS-2x5005	GRS-2x7005
	4,6	9	13	20	28	41	52	73	81	115	105	131	156	147	212	230	261	310	424
Номинальная мощность компрессора (кВт)	1,25	1,5	3	3,7	5,2	9	11,2	18,6	9	26	11,2	30	37,3	18,6	52,2	26,1	30	37,3	52,2
Полугерметичный поршневой																			
Тип компрессора	Герметичный поршневой										Полугерметичный поршневой								
Количество компрессоров	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
Кол-во вентиляторов X потребляемая мощность (кВт)	1 x 0,13	1 x 0,13	1 x 0,16	1 x 0,27	1 x 0,77	2 x 0,77	2 x 0,77	2 x 0,63	6 x 0,27	4 x 0,77	4 x 0,77	4 x 0,63	4 x 0,63	4 x 0,63	8 x 0,77	8 x 2	4 x 2	6 x 0,98	6 x 0,98
Мощность насоса (кВт)	0,75	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1	1,61	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	5,52	5,52	5,52	7,36	7,36
Номинальный расход воды испарителя (м <sup>3</sup> /ч)	0,75	1,3	2,2	3,4	4,5	6,8	9	13,6	13,6	18,2	18,2	22,7	27,3	27,3	36,4	36,4	45,5	54,5	73
Общая мощность, потребляемая установкой (кВт)	1,98	2,38	3,91	4,72	7,07	11,64	14,35	22,8	22,56	32,02	28,42	35,46	42,76	42,66	63,88	73,72	73,52	87,84	119,6
Емкость резервуара (л)	40	40	90	90	90	120	200	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	350
Масса устройства (кг)	110	110	250	280	320	520	520	900	1000	1200	1300	1400	1400	1400	1600	1700	1750	1800	2000

### 2.6.1. Техническое описание

Основной принцип работы охладителей АНГАРА типа GRS (модели GRS-150- GRS-505) (рис.4):

Сжатый в компрессоре (1) парообразный холодильный агент через виброгаситель (7) поступает в конденсатор (8), где пары охлаждаются, и через фильтр-осушитель (9), в котором происходит улавливание циркулирующей в контуре влаги, направляются в испаритель. Расход паров контролируется соленоидным клапаном (11, если установлен). Для визуального наблюдения за потоком хладагента предусмотрено смотровое стекло (10, если установлено).

Далее холодильный агент через терморегулирующий вентиль или капиллярную трубку (12) поступает в теплоизолированный бак (13), где охлаждает идущий от потребителя поток жидкости. Из этого же бака вода, прошедшая несколько циклов и охлажденная до требуемой температуры, насосом (14) через реле протока (16) (только в моделях GRS-705 - GRS-2x7005) поступает потребителю. Давление до и после компрессора контролируется манометрами (3) и (5). Сдвоенное реле давления (4) и реле высокого давления (6) останавливают компрессор при перепадах давления выше или ниже запрограммированных предельных значений. Далее хладагент из испарителя через виброгаситель (2) снова поступает на вход компрессора.

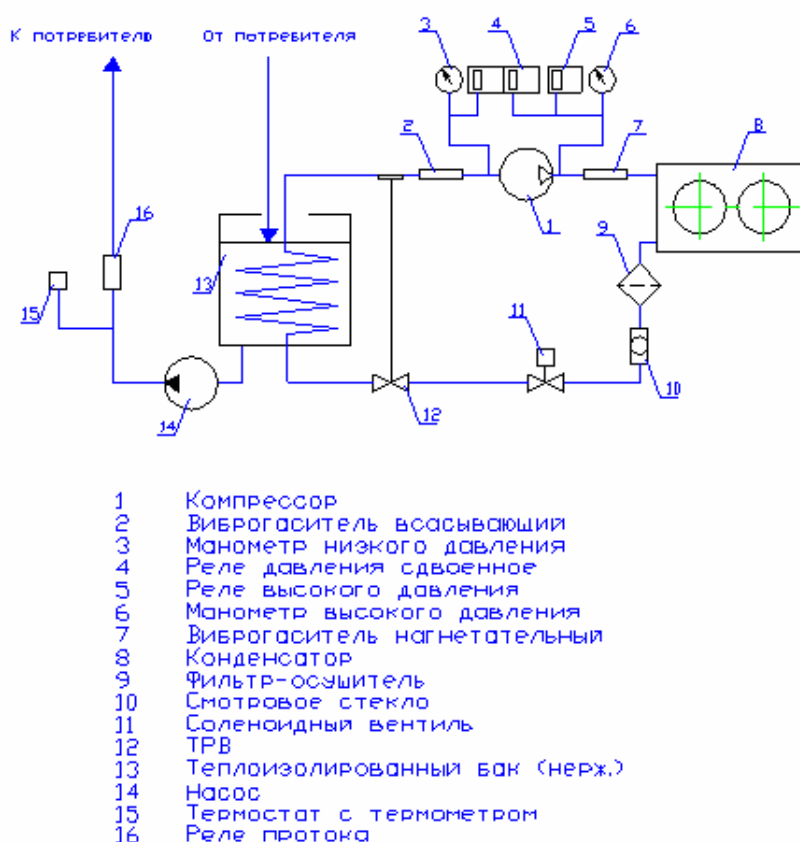


Рис.4. Принципиальная схема работы устройства (модели GRS-150 - GRS-505)

Основной принцип работы охладителей АНГАРА типа GRS (модели GRS-705 - GRS-2x7005) (рис.5):

Охлаждение жидкости происходит описанным выше способом, однако, холодильный агент циркулирует через промежуточный испаритель (13) и аккумулируется в теплоизолированном баке (18), уровень жидкости в котором контролируется с помощью поплавкового клапана (19).

### 2.6.2. Компрессор

В зависимости от мощности охладителей АНГАРА типа GRS используется поршневой герметичный или поршневой Полугерметичный компрессор. Эти компрессоры отличаются высокой эффективностью и надежностью. Запорный клапан компрессора обеспечивает доступ к компрессору для его технического обслуживания.

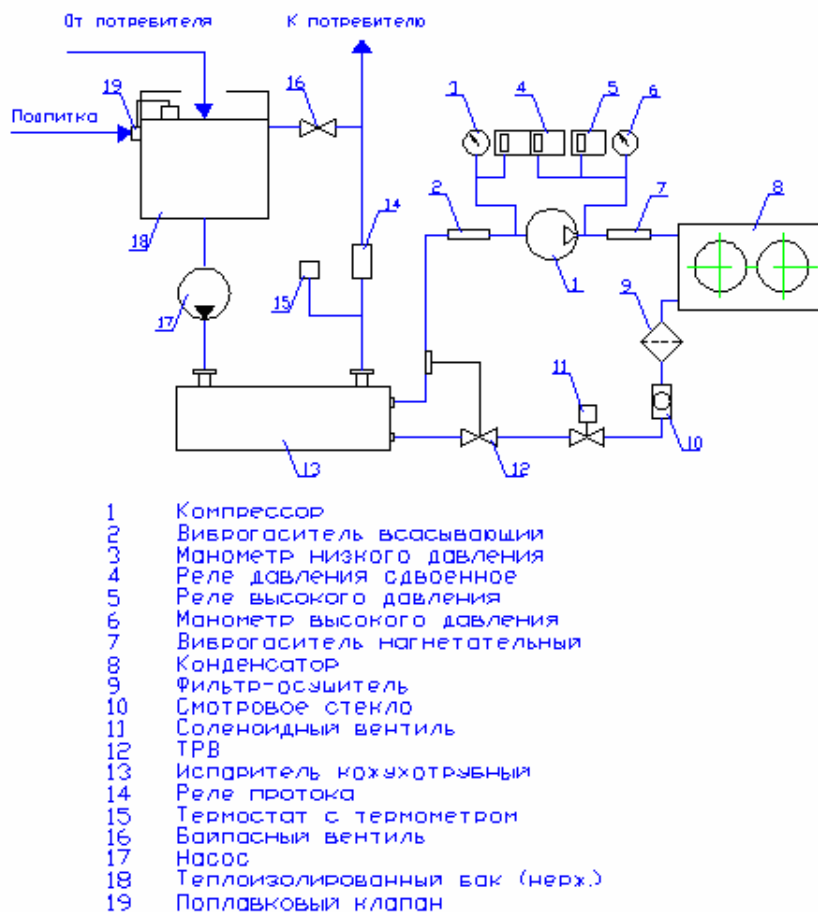


Рис.5. Принципиальная схема работы устройства (модели GRS-705 - GRS-2x7005)

Соединения обмотки электродвигателя компрессора имеют форму «треугольник» или «звезда». Обмотка задействована через один контактор. Такие компрессоры работают от трехфазной сети с частотой 50Гц и напряжением 400В. После отключения компрессора запускается нагреватель картера, предотвращающий присутствие хладагента в масле и чрезмерное повышение вязкости масла путем его нагревания. Циркуляционный насос должен всегда вращаться в одном и том же направлении. При смене фаз реле последовательности фаз заблокирует запуск системы.

Масло в картере холодильного компрессора не следует смешивать с другими маслами. В компрессоре происходит отделение масла от всасываемого газа, которое оседает на дно компрессора. Масло, содержащееся в картере двигателя обеспечивает необходимую смазку в процессе работы компрессора.

### 2.6.3. Конденсатор с воздушным охлаждением, вентиляторы конденсатора

Спроектированный и произведенный как

охлаждаемый воздухом, конденсатор состоит из охлаждающих змеевиков и осевых вентиляторов. Змеевики конденсатора оснащены алюминиевым оребрением, установленным с определенным зазором для увеличения теплопередающей поверхности. После изготовления теплообменного аппарата проводится тест на герметичность под давлением в 30 бар. Производится балансировка крыльчаток вентиляторов конденсатора. Коррозийно-устойчивые осевые вентиляторы высокоэффективны и малозумны в работе. Двигатели вентиляторов имеют прямой привод, защищены от перегрузок по току и снабжены бесшумными подшипниками. Количество вентиляторов в установках зависит от производительности конденсатора (табл.1).

### 2.6.4. Кожухотрубный испаритель

Испарители непосредственного охлаждения производятся по кожухотрубному типу. В U-образных теплообменниках испарителей хладагент течет по трубам и охлаждается водой, находящейся снаружи труб. Высокоэффективные и коррозионно-стойкие испарители созданы для воды и рассолов этиленгликоля. Специальные высокоэффективные по теплопроводности

медные трубки способом вальцовки присоединяются к проточенным отверстиям стальной трубной решетки, после окончания производственных работ проводится тест на протекание под давлением в 30 бар для фреонового контура и 10 бар для водяного контура.

У испарителей, по необходимости, может быть один или два контура. Может быть два компрессора, два контура и один испаритель, или два испарителя, это зависит от конструкции водоохладителя, к которому они относятся. Внешние поверхности соответствующих испарителей изолированы специальным материалом необходимой толщины.

### 2. 6. 5. Электрический щит управления

(только для моделей GRS-705 - GRS-2x7005).

С целью автоматического управления системой все устройства по запуску и контролю вынесены на щит с подведенными производителем проводами. Электрический щит управления содержит контакторы, тепловые реле, предохранители и сетевой выключатель. Цепи управления запитаны от другого трансформатора (для моделей GRS 705-2x7005). В цепи управления подается напряжение 230 вольт. В цепях, относящихся к электронному контроллеру на электрическом щите управления, напряжение составляет 230 вольт. По красным проводам проходит – 230 вольт. Щит сконструирован в соответствии с классом защиты IP54. На выводах щита установлены заглушки, таким образом, на клеммной колодке незащищенные выводы отсутствуют. Сетевой выключатель расположен снаружи либо внутри (в зависимости от конструкции), он отключает электропитание цепи при открытии крышки щита. Щит управления заземлен, и все устройства имеют отдельное заземление, таким образом, все меры предосторожности на случай утечки электроэнергии приняты.



Крышку электрического щита управления следует открывать лишь после перемещения сетевого выключателя в нерабочее положение. Иначе при попытке открытия щита сетевой выключатель будет поврежден.

### 2.6.6. Электронный контроллер

Модель XR10C, с панелью размерами 32 x74 мм, является одноступенчатым температурным контроллером (табл.3, 4).

#### **Команды передней панели.**

SET: При нажатии на эту кнопку один раз на дисплей выводится значение контрольной точки на 5

секунд.

Чтобы изменить значение контрольной точки необходимо нажать на кнопку SET не менее чем на 2 сек. На экране появится значение контрольной точки. Используя кнопки БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ, установите необходимую температуру. Новое значение можно записать, нажав кнопку “SET” или подождяв 10 секунд.

#### **Для просмотра минимальной температуры.**

1. Нажмите на кнопку МЕНЬШЕ.
2. На дисплее сначала появится сообщение “Lo” затем минимальное значение температуры. Чтобы вернуться к основному экрану нажмите на кнопку МЕНЬШЕ или подождите 5 секунд.

#### **Для просмотра максимальной температуры.**

1. Нажмите на кнопку БОЛЬШЕ.
2. На экране сначала появится сообщение “Hi” затем значение максимальной температуры. Чтобы вернуться к основному экрану нажмите на кнопку БОЛЬШЕ или подождите 5 секунд.

#### **Сброс записанных минимальных и максимальных значений температуры.**

1. Когда на дисплее выведено максимальное или минимальное значение температуры, нажмите на кнопку “SET” не менее чем на 3 сек. На экране появится сообщение “rSt”.
2. Сообщение “rSt” начнёт мигать и операция сброса будет окончена, прибор вернётся к основному экрану.

#### **Блокирование кнопок:**

1. Нажмите и удерживайте одновременно кнопки БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ более 3 секунд.
2. На экране появится сообщение “POF” и кнопки будут заблокированы. В этом положении возможно только выведение точки контроля, максимального и минимального значения температуры.

#### **Разблокирование кнопок:**

1. Нажмите и удерживайте одновременно кнопки БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ более 3 секунд. На экране появится сообщение “Pop” и кнопки будут разблокированы.

#### **Меню параметров:**

1. Для входа в меню параметров нажмите и удерживайте кнопки SET и МЕНЬШЕ в течение 3 секунд.
2. При помощи кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ выберите требуемый параметр.
3. Чтобы установить или изменить значение параметра нажмите на кнопку SET. Кнопками БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ установите необходимое значение.



4. При повторном нажатии на кнопку SET новое значение запишется и появится следующий параметр.

Замечание: Чтобы выйти из меню параметров нажмите на кнопки SET и МЕНЬШЕ одновременно или подождите 15 секунд. Прибор вернётся к основному экрану.

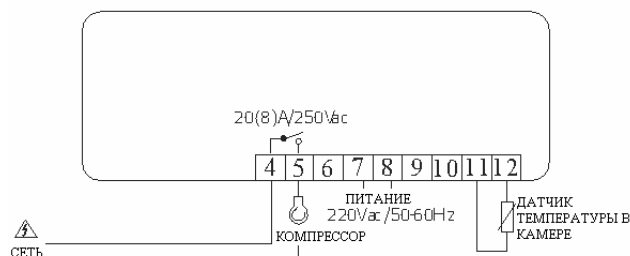
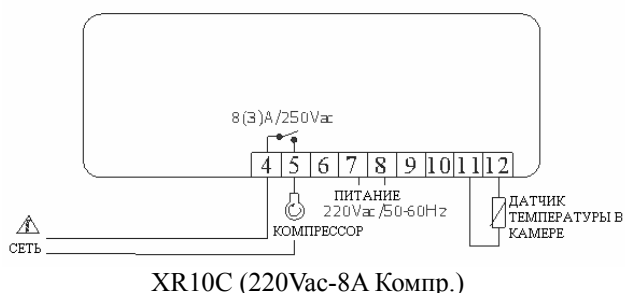


Схема соединения:



XR10C (220Vac-20A Компр.)

**Общие указания:**

- Установки прибора XR10C должны проводиться только кончиками пальцев. Не используйте для настроек отвёртку, ручку и т.п.
- Не подвергайте контроллер XR10C воздействию воды. При высокой атмосферной влажности не допускайте резких перепадов температуры контроллера.
- Убедитесь, что провода датчиков, прибора и питающего напряжения не находятся в соприкосновении друг с другом.

Таблица 3. Значение параметров:

Параметр	Содержание	Диапазон	Установленные значения		Требуемые значения
			Охлаждение (°C / °F)	Обогрев (°C / °F)	
SET	Контрольная точка	LS ÷ US	5 / 41	5 / 41	
Hu	Дифференциал	0.1 ÷ 25.5 °C	2 / 4	2 / 4	
LS	Минимум контрольной точки	-50 °C ÷ значение Set	-50 / -58	-50 / -58	
US	Максимум контрольной точки	значение Set ÷ 150 °C	150 / 302	150 / 302	
Ot	Калибровка датчика	-12 ÷ 12 °C	0	0	
OdS	Задержка включения при запуске	0 ÷ 255 минут	0	0	
AC	Задержка запуска	0 ÷ 50 минут	1	0	
Con	Работа компрессора без датчика	0 ÷ 255 минут	30	0	
COF	Стоянка компрессора без датчика	0 ÷ 255 минут	30	5	
CH	Область применения	CL = Охлаждение Ht = Обогрев	CL	Ht	
CF	Единицы измерения температуры	°C = Цельсий °F = Фаренгейт	°C / °F	°C / °F	
rES	Точность	ln = 1 °C dE = 0.1 °C	dE / -	dE / -	
ALc	Отсчет температуры	rE ; Ab	Ab	Ab	
ALU	Тревога: высокая температура	ALL ÷ 150.0 °C	150 / 302	150 / 302	
ALL	Тревога: низкая температура	-50.0 °C ÷ ALU	-50 / -58	-50 / -58	
ALd	Задержка тревоги	0 ÷ 255 минут	15	5	
dAo	Задержка тревоги при запуске	0 ÷ 23 часа 50 минут	1.0	0.3	
PbC	Тип датчика температуры	Зес = ЗЕС датчик Тес = ТЕС датчик	Ptc	Ptc	

**Примечание:** Серым цветом выделены скрытые параметры. Для достижения скрытых параметров, после входа в меню параметров необходимо повторить операцию входа в меню параметров (для этого удерживайте около 10 секунд). После появления на дисплее сообщения "Pr2", появится первый параметр.

Таблица 4. Сигналы тревоги:

Сообщение	Причина	Выходы	Необходимые операции
EE	Ошибка данных памяти		
P1	Поломка датчика температуры	-Компрессор включается согласно параметрам "COп" и "COF"	Перед заменой датчика проверьте его контакты
HA	Тревога по максимальной температуре	-Без изменения	Проверьте работу компрессора и значение соответствующего параметра.
LA	Тревога по минимальной температуре	-Без изменения	Проверьте работу компрессора и значение соответствующего параметра.

## 2.6.7. Функции панели управления.

### Выключатель водяного насоса.

Используется для включения-выключения водяного (циркуляционного) насоса. Для приведения системы охлаждения в действие необходимо, чтобы водяной насос работал и обеспечивал циркуляцию воды в системе.

### Выключатель компрессора.

Используется для приведения в действие и отключения функций системы охлаждения.

### Электронный блок управления

Используется для регулировки температуры резервуара холодной воды. Многофункциональный прибор показывает текущую температуру, если ни одна кнопка не нажата и аварийный сигнал не дан. Для того, чтобы установить желаемую температуру, прочитайте информацию об использовании термостата, которые даны в приложении.

### *Функции контрольно-сигнальных ламп (для моделей GRS 150-505).*

### Вентилятор конденсатора в действии.

Указывает на то, что моторы вентилятора приведены в действие.

### Авария термического предохранителя вентилятора конденсатора.

Этот сигнал используется в охладительных группах с большой производительной мощностью. Если вентиляторы, использованные в охлаждающей группе, работают при напряжении тока 400В, то они защищены от резких перепадов напряжения и пропадания одной из фаз тепловым реле, размещённым на электрической панели. Если данный сигнал загорится, следует нажать на кнопку сброса теплового реле вентилятора, находящегося на электрической панели.

### Нагреватель картера в действии.

Во время нагревания картера компрессора загорается этот сигнал. Это время – период остановки компрессора.

### Сигнал протока воды.

Если нет протока воды в теплообменнике или проток уменьшился, система охлаждения выключается автоматически. Это означает, что система засорена или же водяной насос качает воздух.

### Термическая неисправность водяного насоса.

Сигнал предназначен для предотвращения повреждений электрического мотора водяного насоса, которые могут причинить ему резкие перепады напряжения и отсутствие одной из фаз. В случае если этот сигнал загорелся, следует нажать на кнопку сброса теплового реле водяного насоса.

### Водяной насос в действии.

После того, как предохранитель водяного насоса включён, водяной насос начинает работать. Этот сигнал означает его работу.

### Термостат введён в автоматический режим.

Охлаждающая система отключается автоматически после того, как температура её достигнет той, которая была установлена на термостате. Пока система не придёт в действие снова, продолжает гореть данный сигнал, что означает, что система достигла желаемой температуры.

### Сигнал пропадания фазы.

Данное оборудование работает на электричестве, напряжением 400В и частотой 50Гц, в случае резких перепадов напряжения (более 10%) или же в случае отсутствия одной из фаз, система охлаждения отключается автоматически при помощи реле пропадания фазы. После того, как причина остановки работы ликвидирована, система начинает работать автоматически.

### Сигнал повышенного/пониженного давления.

Означает, что газовые трубки либо конденсатор засорены, существует утечка хладагента, температура рабочей среды системы поднялась выше допустимого уровня и система автоматически отключилась.

### Сигнал термистора.

Данный сигнал загорается в случае если тепловой термистор в моторном отделении компрессора прервал работу мотора. Тепловой термистор предназначен для того, чтобы предохранить обмотку мотора от перегрева в случае продолжительной работы мотора. В этом случае следует подождать, пока мотор не остынет.

### Сигнал пресостата давления масла.

Данный сигнал используется в охладительных группах АНГАРА типа GRS 1505

и выше. В случае если компрессор не смазывается или уровень масла упал ниже допустимого, система останавливается автоматически. В этом случае следует обратиться в фирму производитель.

#### Термическая неисправность компрессора.

Для того, чтобы предохранить электромотор компрессора от перепадов напряжения и пропадания фазы, на электрическую панель в качестве дополнительной защиты установлено данное тепловое реле. В случаях, описанных выше, данное реле прерывает электрическую цепь. Для того, чтобы система заработала, необходимо нажать на кнопку сброса находящуюся на тепловом реле.

#### Компрессор в действии.

Через некоторое время после включения предохранителя компрессора система охлаждения приводится в действие и данный сигнал означает, что система охлаждения работает.

### **2.6.8. Насос испарителя**

Обеспечивает циркуляцию воды путем ее подачи из установки с водой в испаритель. Рекомендуемые насосы центробежного типа должны обеспечивать давление, достаточное для сопротивления давлению в контуре. Как со стороны всасывания, так и со стороны выброса насоса испарителя устанавливаются водяные вентили. Объем прохождения воды через испаритель регулируется с помощью вентилей с напорной стороны. Регулирование с помощью вентилей на стороне всасывания не допускается. В этом случае в насосе может возникнуть кавитация или забор воздуха через собственную прокладку.

### **2.6.9. Резервуар холодной воды**

В систему встроен резервуар холодной воды определенного объема, изготовленный из листовой нержавеющей стали, предназначенный для обеспечения баланса воды в системе и повышения тепловой инерции в контуре. Насос испарителя забирает воду из резервуара и подает ее в контур. Обратная горячая вода из контура поступает, прежде всего, в кожухотрубный испаритель и после охлаждения – снова в резервуар. Таким образом в резервуаре холодной воды поддерживается необходимая температура. Поверхность резервуара покрыта термоизоляционным материалом соответствующей толщины.

### **2.6.10. Элементы системы охлаждения**

**Терморегулирующий вентиль.** Содержит пресостатический и термостатический механизмы регулирования, обеспечивает подачу в контур необходимого количества хладагента в соответствии с техническими условиями испарителя. Сообщает температурный сигнал датчика, установленного на линии всасывания, регулирующему вентилю. Регулирующий вентиль сопоставляет сигнал давления, поступающий с линии всасывания, с температурным сигналом. Количество хладагента регулируется таким образом, чтобы разница перегрева составляла 5°C. Таким образом контролируется процесс испарения и предотвращается попадание жидкости в трубку компрессора.

**Электромагнитный клапан.** Устанавливается на жидкостном контуре, ведущем к регулирующему вентилю, открывает и перекрывает жидкостной контур в соответствии с поступающим электросигналом. При поступлении тока на обмотку, электромагнитный клапан открывает контур. Если ток в обмотке отсутствует, клапан закрыт, прохождение жидкости невозможно.

**Реле высокого-низкого давления.** Контролирует давление холодильного цикла. Настраивается механически в соответствии с верхним и нижним предельными давлениями, перекрывает контур и останавливает компрессор после получения предупредительного сигнала от микропроцессора. На стороне высокого давления имеется устройство нулевой блокировки. Несмотря на изменение ситуации, работа не возобновляется, требуется перезапуск. Если давление приходит в норму, допускается возобновление работы оборудования.

**Реле протока.** Останавливает систему, если в контуре охлаждения отсутствует поток жидкости, в то время как насос продолжает работать.

**Смотровое стекло.** Позволяет визуально наблюдать движение жидкого хладагента в контуре и предоставляет информацию об уровне газа. Если хладагента в контуре недостаточно, в смотровом стекле появляются пузырьки. Кроме того, по цвету индикатора на смотровом стекле может быть получена информация об уровне влажности в контуре. Необходим периодический контроль потока хладагента посредством смотрового стекла.

**Фильтр-осушитель.** Диаметр и емкость фильтра-осушителя, установленного на линии жидкого холодильного агента, подбирается в зависимости от мощности установки. После первого запуска он абсорбирует влагу в контуре и обеспечивает работу системы без влаги. Накопившие влагу сердечники фильтра подлежат замене.

**Ресивер.** Сконденсированный холодильный агент вначале поступает в ресивер, а уже из него – в охлаждающий контур. Ресивер обеспечивает непрерывную подачу жидкого холодильного агента в систему.

Таблица 5. Физические характеристики рассола моноэтиленгликоля

Плотность (15°C) кг/л	Количество гликоля в 100кг рассола кг	Точка замерзания °C	Удельная теплоемкость, ккал/кг/°C			
			+20°	0°	-10°	-20°
1,005	4,6	— 2	0,990	0,980	—	—
1,007	6,5	— 3	0,982	0,975	—	—
1,010	8,4	— 4	0,970	0,970	—	—
1,015	12,2	— 5	0,960	0,950	—	—
1,017	14,1	— 6	0,950	0,940	—	—
1,020	16,0	— 7	0,940	0,930	—	—
1,022	17,9	— 8	0,936	0,927	—	—
1,023	18,8	— 9	0,931	0,924	—	—
1,025	19,8	— 10	0,930	0,920	—	—
1,027	21,0	— 11	0,926	0,913	—	—
1,028	22,3	— 12	0,923	0,906	—	—
1,030	23,6	— 13	0,920	0,900	0,900	—
1,033	25,5	— 14	0,908	0,894	0,896	—
1,035	27,4	— 15	0,900	0,890	0,880	—
1,038	29,3	— 16	0,894	0,878	0,874	—
1,040	31,2	— 17	0,890	0,870	0,870	—
1,041	32,1	— 18	0,886	0,866	0,866	—
1,043	33,0	— 19	0,885	0,860	0,858	—
1,044	34,0	— 20	0,882	0,854	0,854	—
1,045	35,0	— 21	0,880	0,850	0,850	—
1,046	35,7	— 22	0,877	0,848	0,846	—
1,047	36,5	— 23	0,870	0,846	0,842	—
1,048	37,2	— 24	0,854	0,844	0,839	—
1,049	38,0	— 25	0,851	0,842	0,837	—
1,050	38,8	— 26	0,850	0,840	0,830	0,820
1,052	40,0	— 27	0,842	0,833	0,822	0,812
1,054	41,2	— 28	0,834	0,823	0,814	0,804
1,055	42,6	— 29	0,830	0,820	0,810	0,800
1,057	43,5	— 30	0,8220	0,815	0,806	0,792
1,058	44,4	— 31	0,818	0,810	0,800	0,788
1,059	45,3	— 32	0,814	0,805	0,798	0,784
1,060	46,4	— 33	0,810	0,800	0,790	0,780

## 2.7. Физические характеристики рассола моноэтиленгликоля

В табл.5 представлены физические характеристики рассола моноэтиленгликоля. Данные приведены справочно и не характеризуют возможности данного оборудования.

### 3. Техническое обслуживание и устранение неполадок

#### 3. 1. Общие требования

Установка предназначена для длительной работы, поэтому необходим ее периодический технический осмотр в соответствии со сроками, указанными в инструкции. Ежедневное техническое обслуживание производится оператором. Для обеспечения бесперебойной работы установки необходимо соблюдение предписаний поставщика/производителя по ее техническому обслуживанию. При сбое или поломке системы в гарантийный срок, но по причине неправильного технического обслуживания поставщик/производитель не берет на себя расходы на приведение установки в рабочее состояние. Изложенные предписания относятся лишь к типовым установкам. При внесении изменений в установку на основании договоров клиента с третьими лицами или включении в систему дополнительного оборудования в инструкцию по техобслуживанию необходимо внести соответствующие изменения.



До проведения работ по техобслуживанию необходимо ознакомиться с разделом данного пособия, посвященным технике безопасности.

#### 3. 2. Ежедневное обслуживание

Технический осмотр производится оператором регулярно.

- Ежедневное обслуживание предусматривает следующие меры:
- Визуальный контроль утечки на контуре хладагента. Если на соединениях теплообменника, компрессора, трубопровода появляется маслянистый налет, это говорит о наличии протекания в таком месте. Обревание змеевика конденсатора очищается от пыли, листьев, бумаги и т.п.
- Контроль температурных показателей производится с помощью дисплея, расположенного на щите управления.
- О количестве хладагента можно судить по состоянию жидкости, проходящей через смотровое стекло в жидкостной части контура.

Жидкость должна заполнять нижнюю часть смотрового стекла, и в ней должны отсутствовать пузырьки воздуха.

Как правило, в конструкции компактных водоохладителей АНГАРА типа GRS не предусмотрено устранение неполадок пользователем. В случае обнаружения неполадок во время ежедневного осмотра вмешательство в работу системы не рекомендуется, о возникшей проблеме следует незамедлительно сообщить в компанию поставщика/производителя.

#### 3. 3. Периодическое техническое обслуживание

Вышеописанное ежедневное обслуживание должен проводить квалифицированный технический работник или инженер. Различия между плановым и текущим обслуживанием зависят от функциональных потребностей, места расположения и графика работы. Различают ежемесячное, ежеквартальное, полугодовое и годовое обслуживание. Для проведения планового периодического обслуживания рекомендуется приглашать специалистов сервисной службы поставщика/производителя.

Во время периодического обслуживания проводится контроль:

- вибрации,
- теплоизоляции,
- температуры корпуса компрессора,
- предохранительного клапана,
- утечки хладагента,
- уровня влажности хладагента в контуре (посредством смотрового стекла),
- переохлаждения,
- целостности трубок,
- нагревателя картера,
- циркуляции воды в испарителе (водяных фильтров и т.п.)
- потери давления воды в испарителе,
- обребения конденсатора, движения воздушного потока,
- лопастей вентилятора,
- двигателя вентилятора и защитных решеток,
- присоединения датчиков,
- срабатывания реле высокого-низкого давления,
- всасывающей способности компрессора,
- электропроводки,
- всех контакторов, термодатчиков и реле,
- резервуара холодной воды и водяного контура, в случае засорения проводится чистка.

**ВНИМАНИЕ:** Один раз в год обязательно производите замену фильтров-осушителей. Если установка укомплектована выносным

конденсатором, замена фильтров-осушителей или фильтрующих элементов производится через каждые 200 часов работы охладителя.

### 3. 4. Выявление и устранение неполадок

Возможные неполадки, их причины и способы устранения изложены в табл.6.

Таблица 6. Возможные неполадки и способы их устранения

НЕПОЛАДКА	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ
СИСТЕМА НЕ РАБОТАЕТ	Отсутствует напряжение. Сетевой выключатель в нерабочем положении. Отключен контрольный переключатель. Сгорел один из предохранителей трансформатора (для GRS 705-2x7005).  Отсутствует одна из фаз. Напряжение упало или возросло.  Изменилась последовательность фаз.	Проверьте подключение к сети. Переместите выключатель в рабочее положение. Подключите контрольный переключатель. Обратитесь в сервисную службу.  Проверьте фазы. Примите меры по защите от скачков напряжения. Исправьте последовательность фаз.
КОМПРЕССОР РАБОТАЕТ ПЕРИОДИЧЕСКИ	Настройка низкого давления отрегулирована на высокий уровень. Соленоидный вентиль на жидкостном трубопроводе пропускает хладагент и вокруг клапана наблюдается иней. Жидкостный трубопровод переохлаждён.  Вода в теплообменнике замёрзла.	Отрегулируйте настройку низкого давления на нормальный уровень. Обратитесь в сервисную службу.  Засорён осушающий фильтр. Вызовите сервис для замены осушающего фильтра или бобины соленоидного вентиля. Подождите, пока лёд растает, и исследуйте причину замерзания.
КОМПРЕССОР РАБОТАЕТ ПОСТОЯННО	Термостат настроен на низкий уровень. Недостаток газа в системе. Контакты в моторе прикипели.	Настройте термостат на +10, +11 °С. Обратитесь в сервисную службу. Замените контакты.
НЕДОСТАТОК МАСЛА В КОМПРЕССОРЕ	Упал уровень масла.  Система работает при низком давлении.  Заглушка картера пропускает масло.  Ослабло крепление термобаллона ТРВ.	Выясните причину. Вызовите сервис для пополнения масла. В системе существует утечка газа. Установите место утечки и обратитесь в сервисную службу для пополнения газа. Затяните заглушку. Если течь не останавливается, обратитесь в сервисную службу. Прикрепите при помощи металлической полоски.
КОМПРЕССОР РАБОТАЕТ ШУМНО	Упал уровень масла. Уровень масла слишком высокий.  Внутренние части компрессора повреждены. Расширительный вентиль остался в открытом положении. Ослабли монтажные болты компрессора.	Обратитесь в сервисную службу. Проверьте уровень масла. Если уровень слишком высокий, обратитесь в сервисную службу. Вызовите сервис для снятия и дальнейшего ремонта компрессора.  Обратитесь в сервисную службу.  Затяните болты.
ВСАСЫВАЮЩЕЕ ДАВЛЕНИЕ СЛИШКОМ	Уровень жидкости в теплообменнике слишком высокий, расширительный	Обратитесь в сервисную службу.

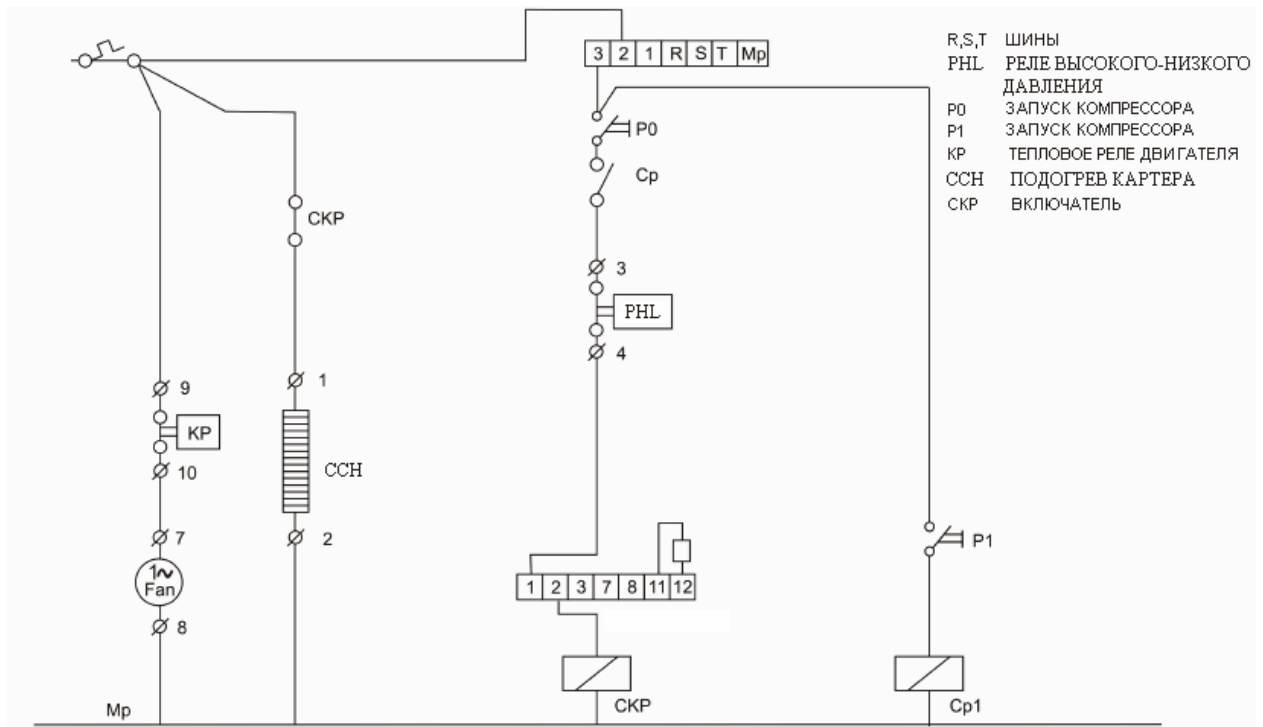
ВЫСОКОЕ	<p>вентиль не контролирует уровень жидкости.</p> <p>Всасывающий клапан сломан.</p>	<p>Обратитесь в сервисную службу.</p>
<p>ДАВЛЕНИЕ</p> <p>ВСАСЫВАНИЯ</p> <p>СЛИШКОМ НИЗКОЕ</p>	<p>Уровень газа упал, в смотровом стекле видны пузырьки.</p> <p>Расширительный вентиль (ТРВ) остался в закрытом положении.</p> <p>Термостат настроен на низкий уровень.</p> <p>В системе большое количество масла, игла расширительного вентиля примерзла.</p>	<p>Обратитесь в сервисную службу для определения наличия утечки газа и дополнения его при необходимости.</p> <p>Обратитесь в сервисную службу.</p> <p>Настройте термостат на уровень +10, +11°C .</p> <p>Обратитесь в сервисную службу.</p>
<p>ДАВЛЕНИЕ</p> <p>НАГНЕТАНИЯ СЛИШКОМ</p> <p>ВЫСОКОЕ.</p>	<p>Мотор вентилятора конденсатора неисправен.</p> <p>Вентилятор конденсатора вращается в неверном направлении (для 3-х фазных сетей).</p> <p>В системе избыток газа.</p> <p>В системе имеется посторонний газ.</p> <p>Засорены конденсаторы.</p>	<p>Обратитесь в сервисную службу.</p> <p>Поменяйте местами два входных контакта.</p> <p>Обратитесь в сервисную службу.</p> <p>Обратитесь в сервисную службу.</p> <p>Прочистите конденсаторы сжатым воздухом.</p>
<p>ДАВЛЕНИЕ</p> <p>НАГНЕТАНИЯ СЛИШКОМ</p> <p>НИЗКОЕ.</p>	<p>В конденсатор поступает большое количество холодного воздуха (зимние условия).</p> <p>Системы разгрузки, запуска или контроля мощности остаются постоянно включенными.</p> <p>Утечка газа.</p>	<p>Если в системе имеется два вентилятора, в зимних условиях один из них при помощи предохранителя следует отключить.</p> <p>Обратитесь в сервисную службу для установления причины.</p> <p>Обратитесь в сервисную службу для установления и устранения места утечки газа.</p>

	Дата	ФИО
Сост.	19.12.08	Токарь М.С.
Пров.	29.12.08	Карпушин А.А.
Согл.	24.04.09	Власов В.
Изм.	22.09.09	Токарь М.

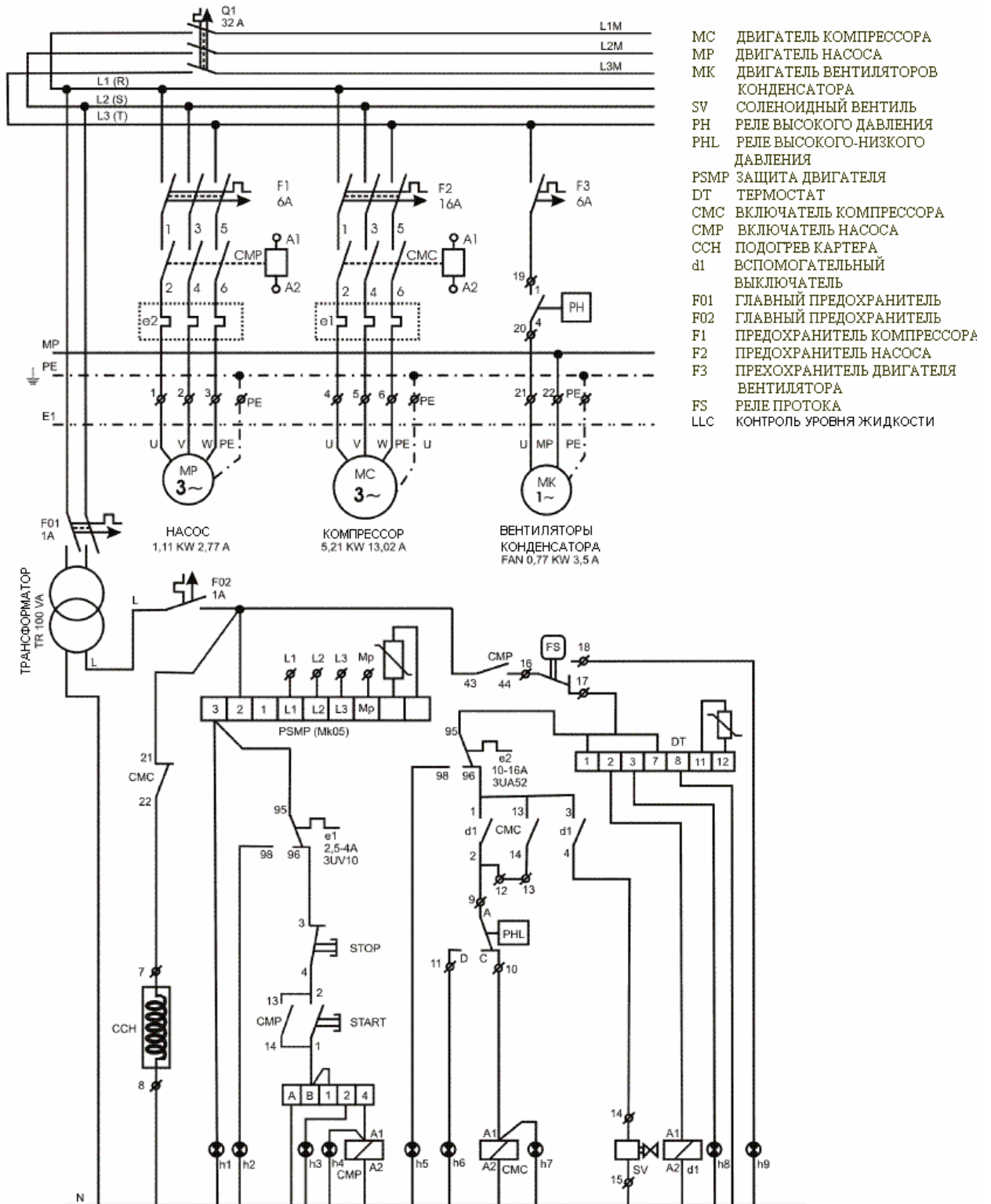


Приложение.

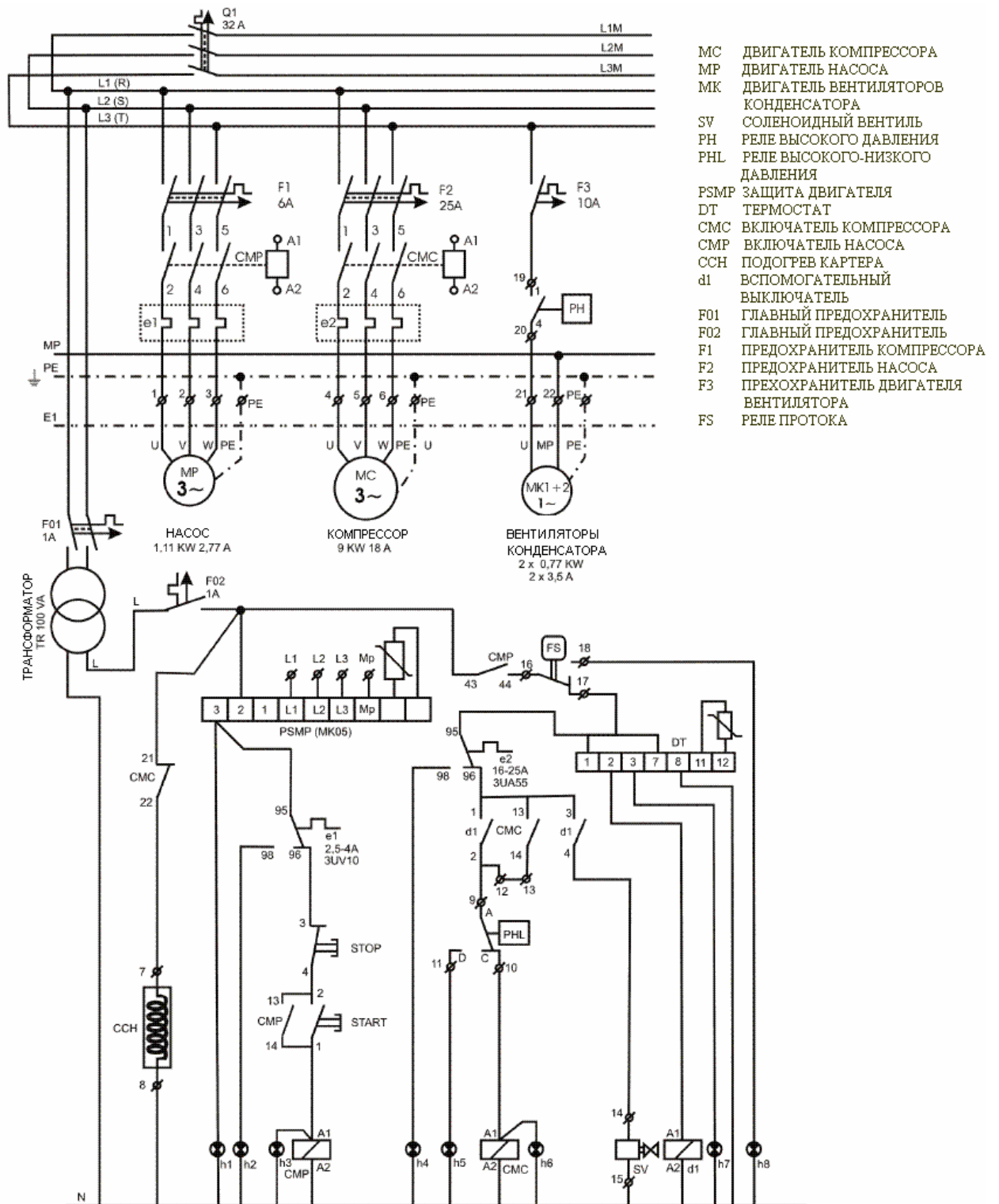
Электрическая схема запуска GRS 150-505



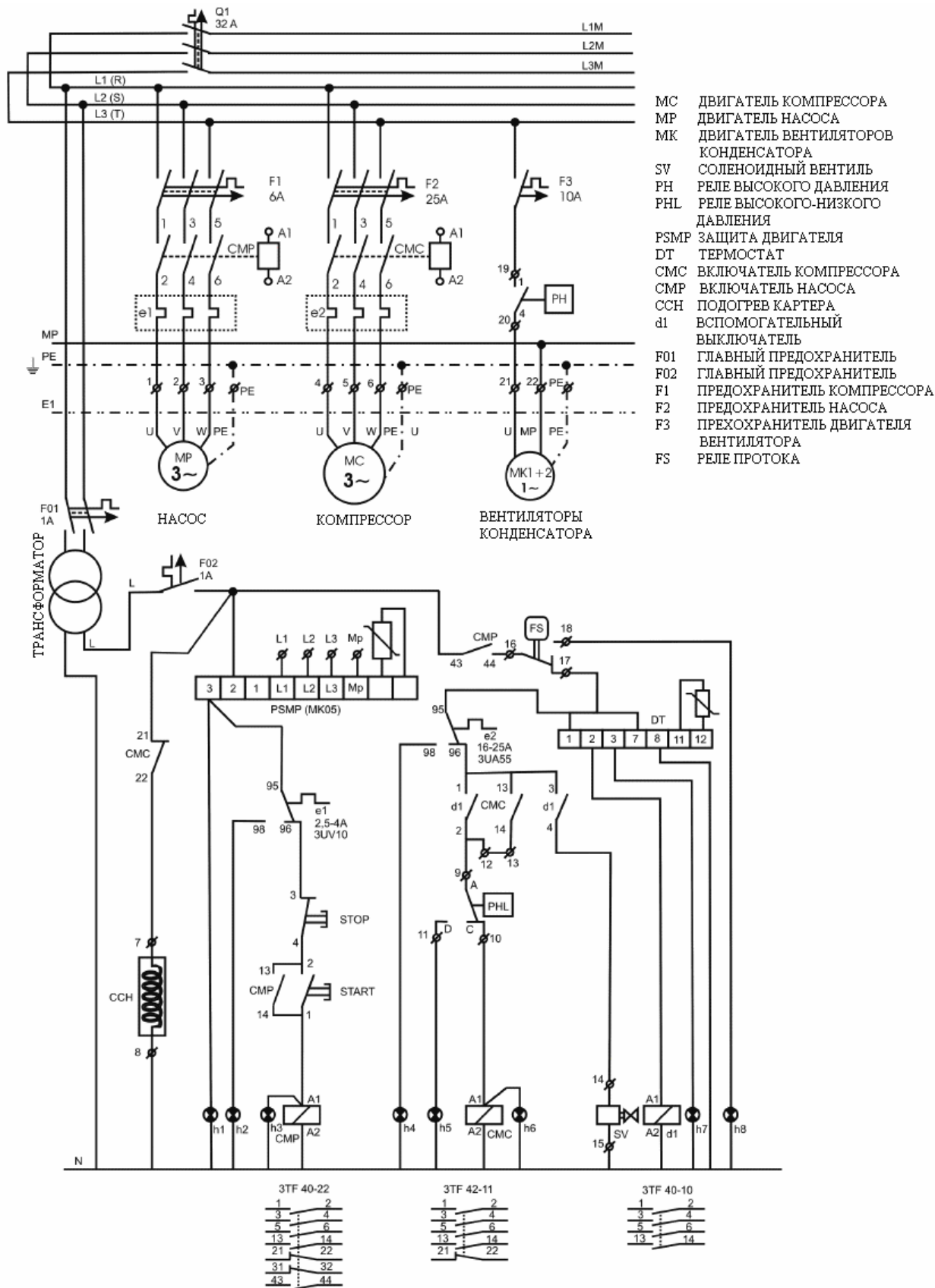
# Электрическая схема запуска GRS 705



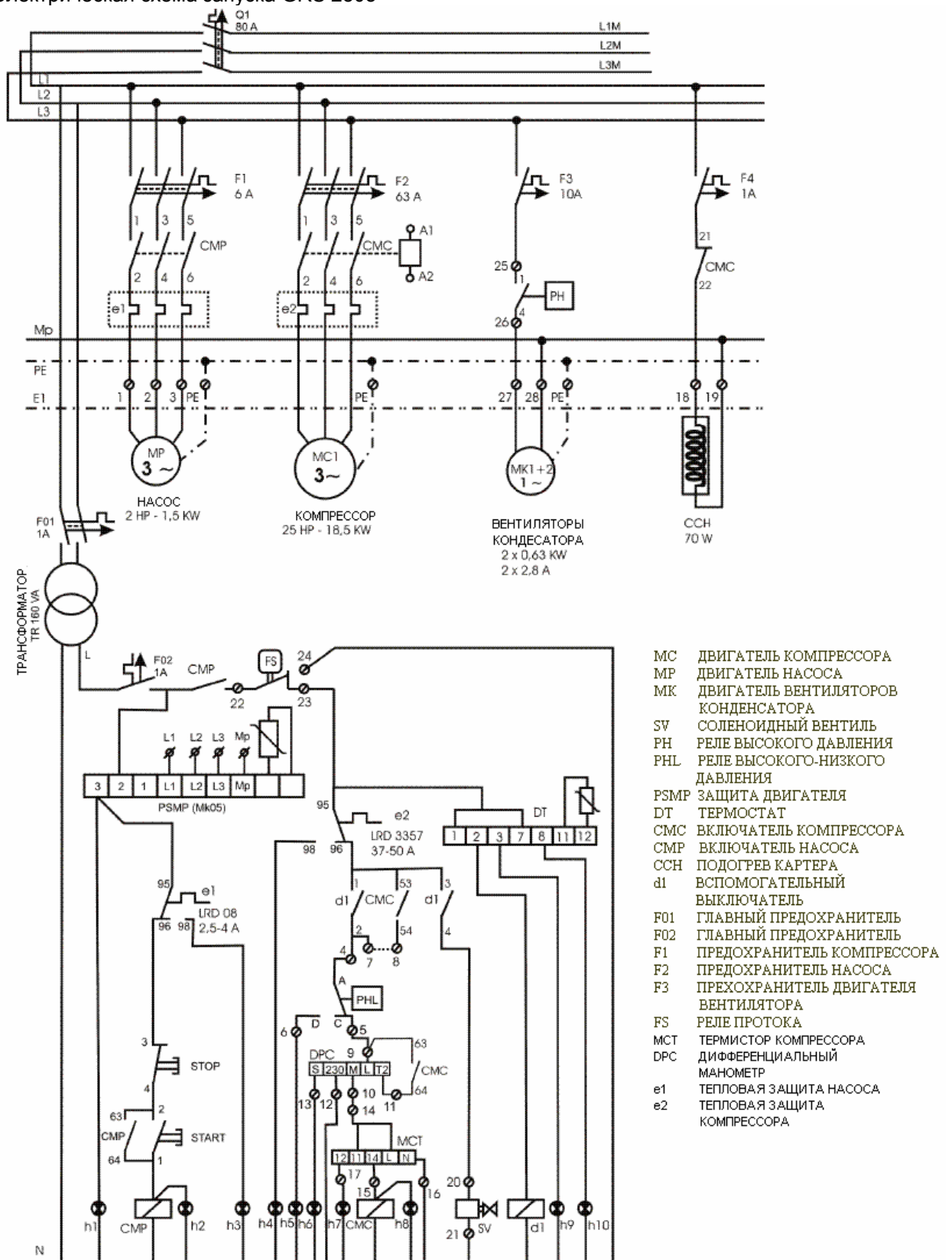
# Электрическая схема запуска GRS 1205



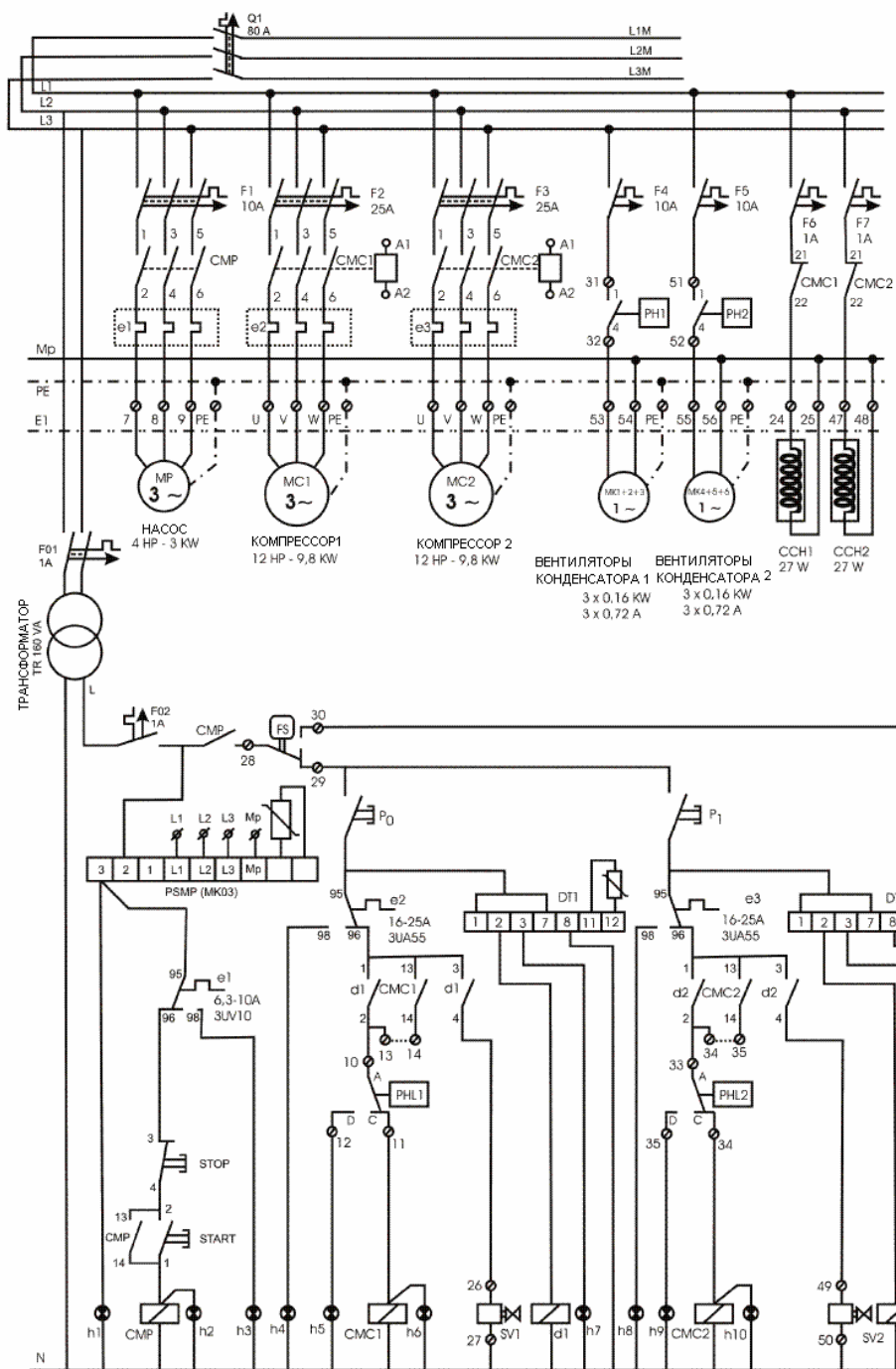
# Электрическая схема запуска GRS 1505



# Электрическая схема запуска GRS 2505

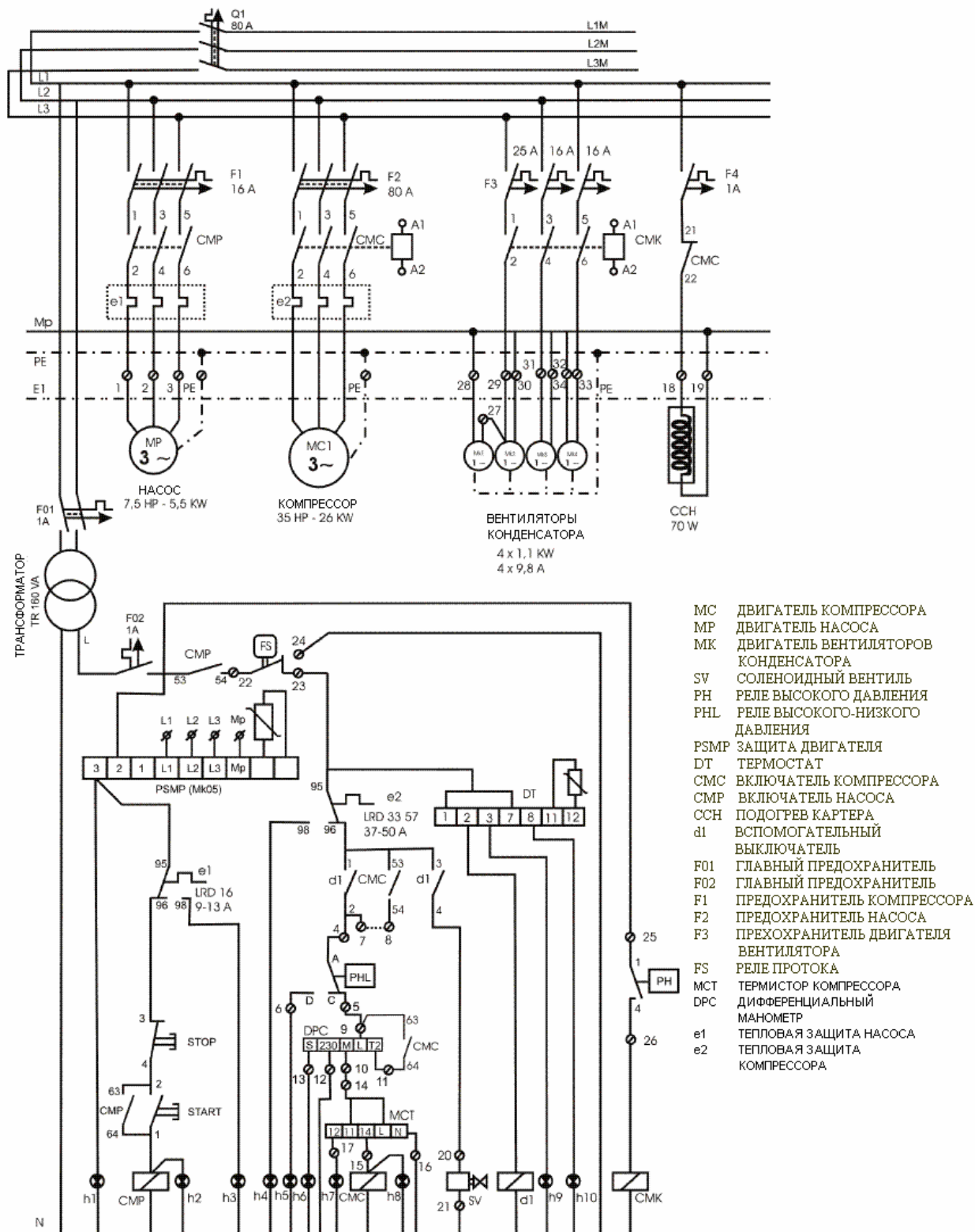


# Электрическая схема запуска GRS 2X1205



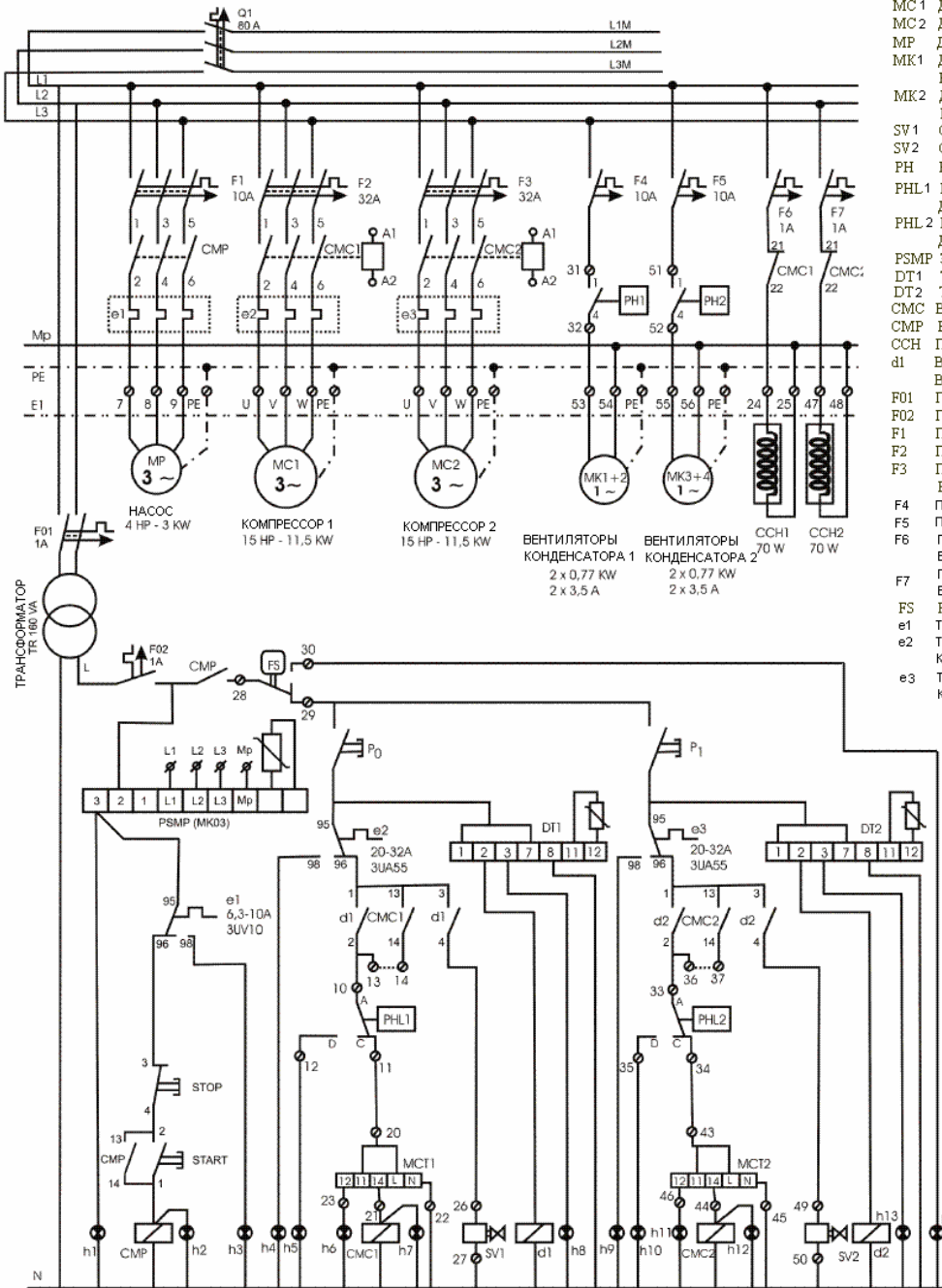
- MC 1 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 1
- MC 2 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 2
- MP ДВИГАТЕЛЬ НАСОСА
- МК1 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ  
КОНДЕНСАТОРА 1
- МК2 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ  
КОНДЕНСАТОРА 2
- SV 1 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 1
- SV 2 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 2
- PH РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PHL 1 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО  
ДАВЛЕНИЯ 1
- PHL 2 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО  
ДАВЛЕНИЯ 2
- PSMP ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ
- DT 1 ТЕРМОСТАТ 1
- DT 2 ТЕРМОСТАТ 2
- CMC ВКЛЮЧАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- CMP ВКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСА
- CCH ПОДОГРЕВ КАРТЕРА
- d1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ  
ВКЛЮЧАТЕЛЬ
- F01 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F02 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- F2 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ НАСОСА
- F3 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ  
ВЕНТИЛЯТОРА
- F4 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 1
- F5 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 2
- F6 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ  
ВЕНТИЛЯТОРОВ 1,2,3
- F7 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ  
ВЕНТИЛЯТОРОВ 4,5,6
- FS РЕЛЕ ПРОТОКА
- e1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА НАСОСА
- e2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА  
КОМПРЕССОРА 1
- e3 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА  
КОМПРЕССОРА 2

# Электрическая схема запуска GRS 3505



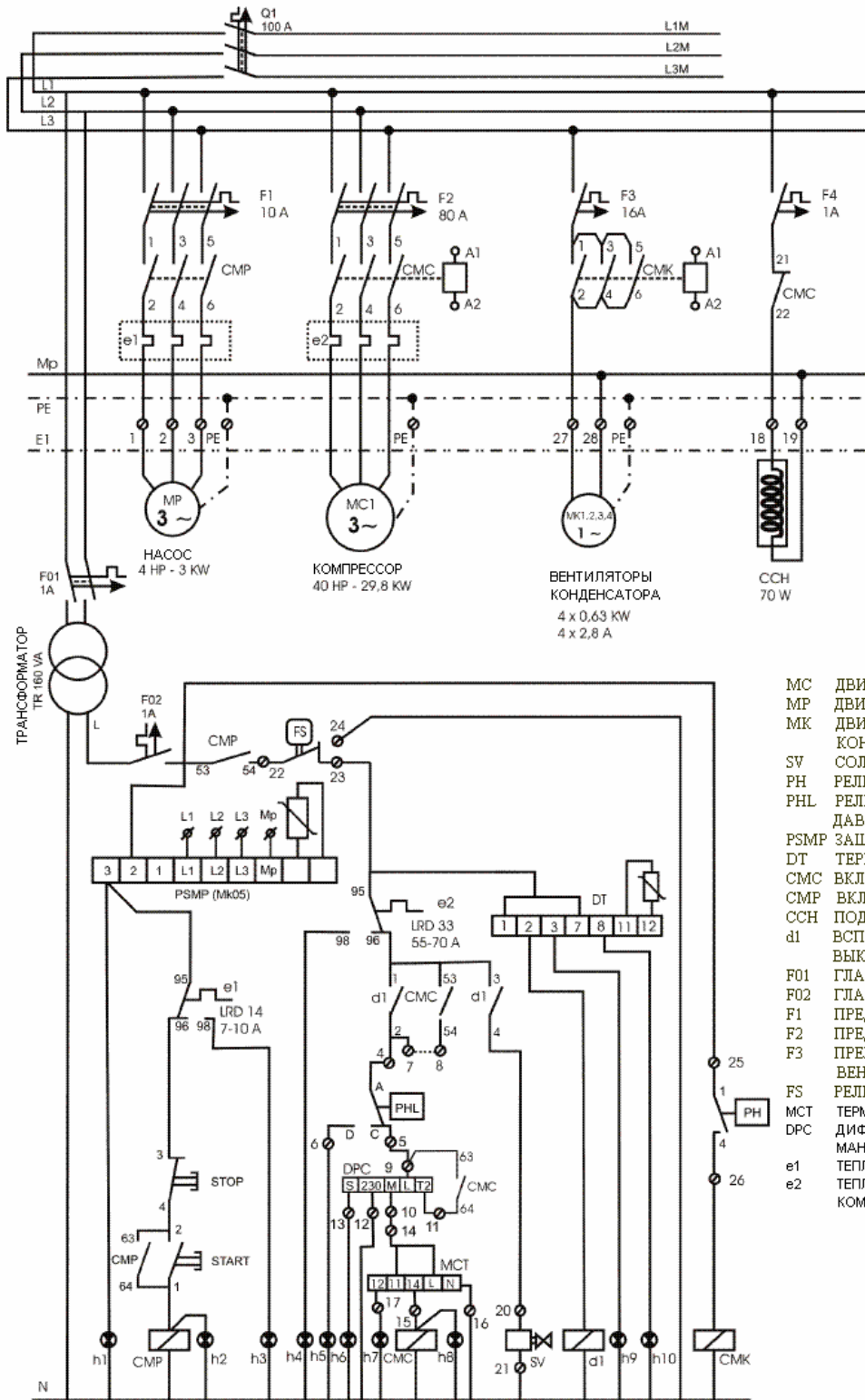


# Электрическая схема запуска GRS 2X1505



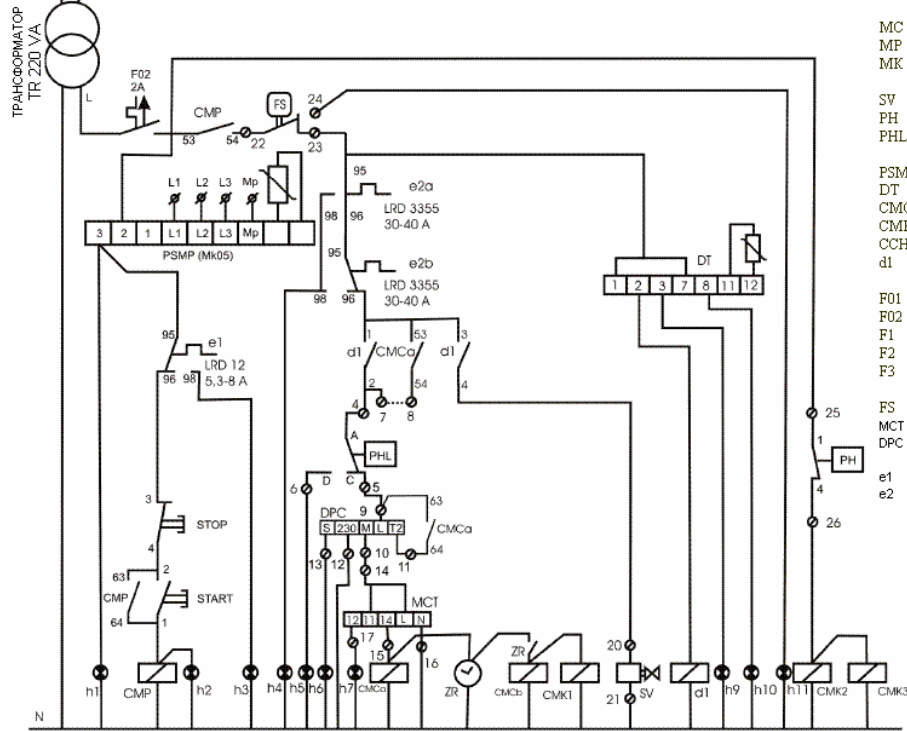
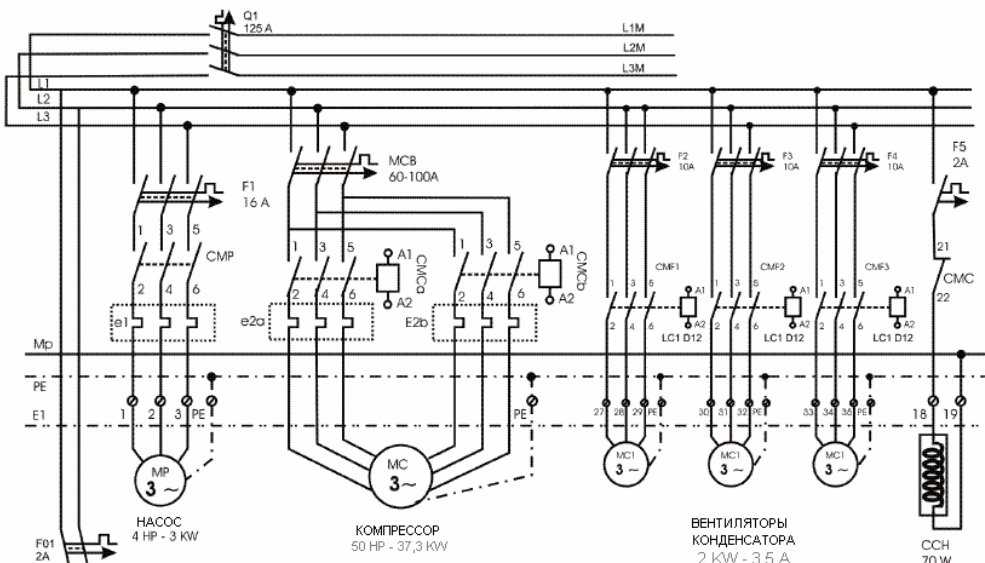
- MC 1 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 1
- MC 2 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 2
- MP ДВИГАТЕЛЬ НАСОСА
- MK1 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ
- МК2 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ
- CONDENSATOR 1
- CONDENSATOR 2
- SV 1 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 1
- SV 2 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 2
- PH РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PHL 1 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ 1
- PHL 2 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ 2
- PSMP ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ
- DT 1 ТЕРМОСТАТ 1
- DT 2 ТЕРМОСТАТ 2
- CMC ВКЛЮЧАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- СMP ВКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСА
- ССН ПОДОГРЕВ КАРТЕРА
- d1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- F01 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F02 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- F2 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ НАСОСА
- F3 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА
- F4 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 1
- F5 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 2
- F6 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ 1,2,3
- F7 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ 4,5,6
- FS РЕЛЕ ПРОТОКА
- e1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА НАСОСА
- e2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА 1
- e3 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА 2

# Электрическая схема запуска GRS 4005



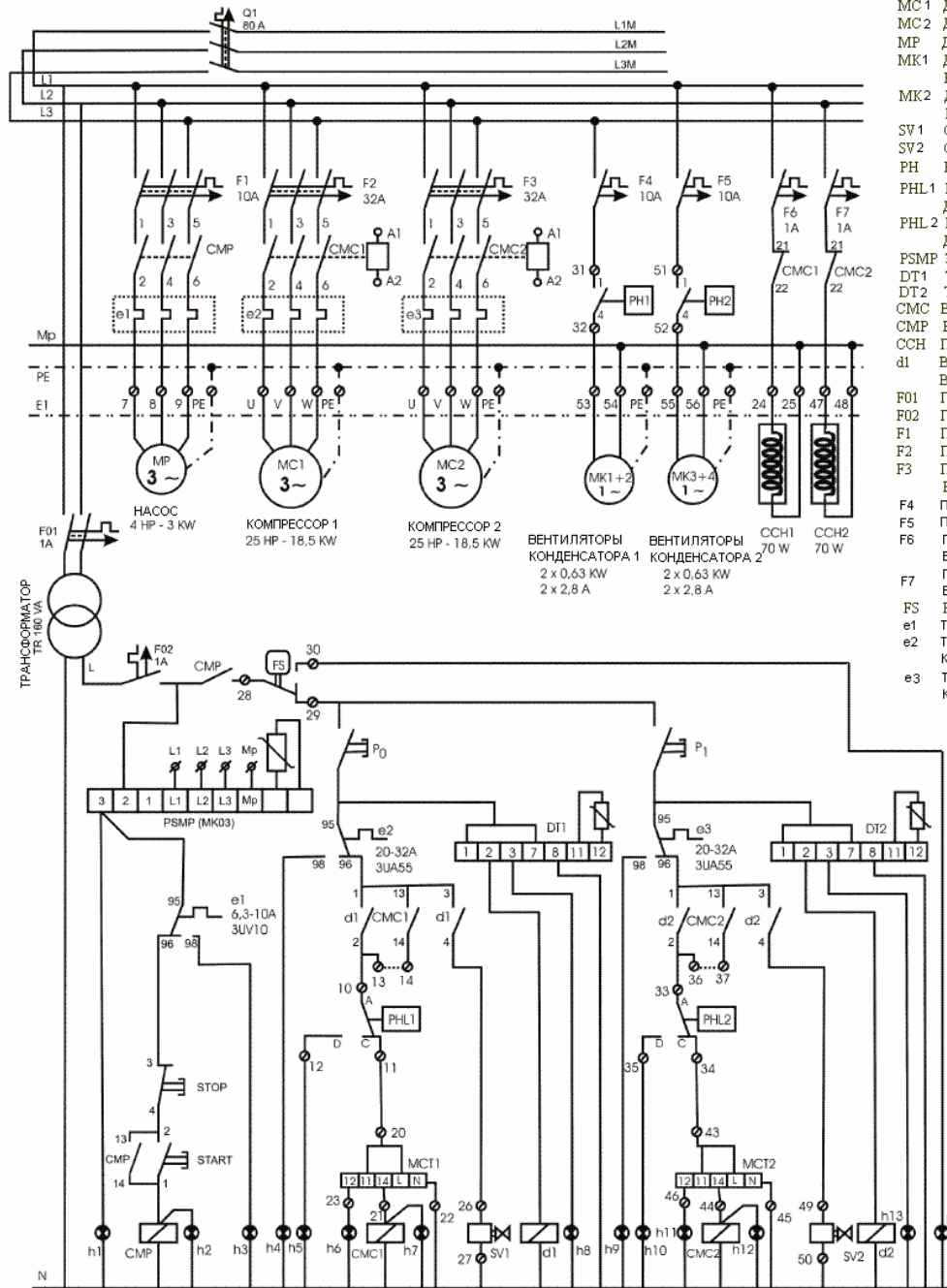
- MC ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- MP ДВИГАТЕЛЬ НАСОСА
- МК ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ КОНДЕНСАТОРА
- SV СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ
- PH РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PHL РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PSMP ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ
- DT ТЕРМОСТАТ
- СМС ВКЛЮЧАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- СМР ВКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСА
- ССН ПОДОГРЕВ КАРТЕРА
- d1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- F01 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F02 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- F2 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ НАСОСА
- F3 ПРЕХОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА
- FS РЕЛЕ ПРОТОКА
- MCT ТЕРМИСТОР КОМПРЕССОРА
- DPC ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МАНОМЕТР
- DRC ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МАНОМЕТР
- e1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА НАСОСА
- e2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА

# Электрическая схема запуска GSR 5005



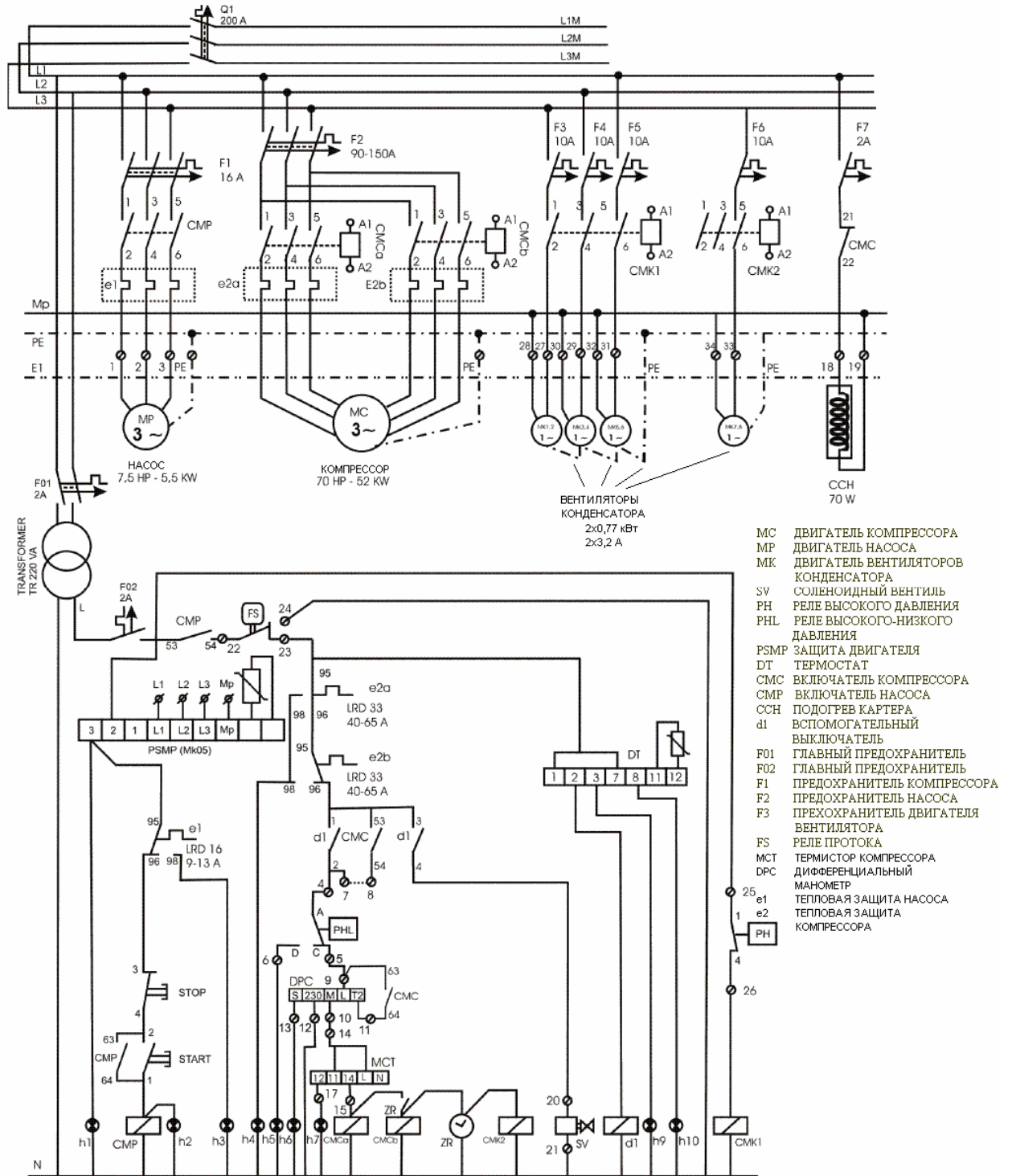
- MC ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- MP ДВИГАТЕЛЬ НАСОСА
- МК ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОНОВ  
КОНДЕНСАТОРА
- SV СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ
- PH РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PHL РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО  
ДАВЛЕНИЯ
- FSMP ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ
- DT ТЕРМОСТАТ
- СМС ВКЛЮЧАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- СМР ВКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСА
- СШН ПОДОГРЕВ КАРТЕРА
- d1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- F01 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F02 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- F2 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ НАСОСА
- F3 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ  
ВЕНТИЛЯТОРА
- FS РЕЛЕ ПРОТОКА
- MCT ТЕРМИСТОР КОМПРЕССОРА
- DPC ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ  
МАНОМЕТР
- e1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА НАСОСА
- e2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА  
КОМПРЕССОРА

# Электрическая схема запуска GRS 2X2505

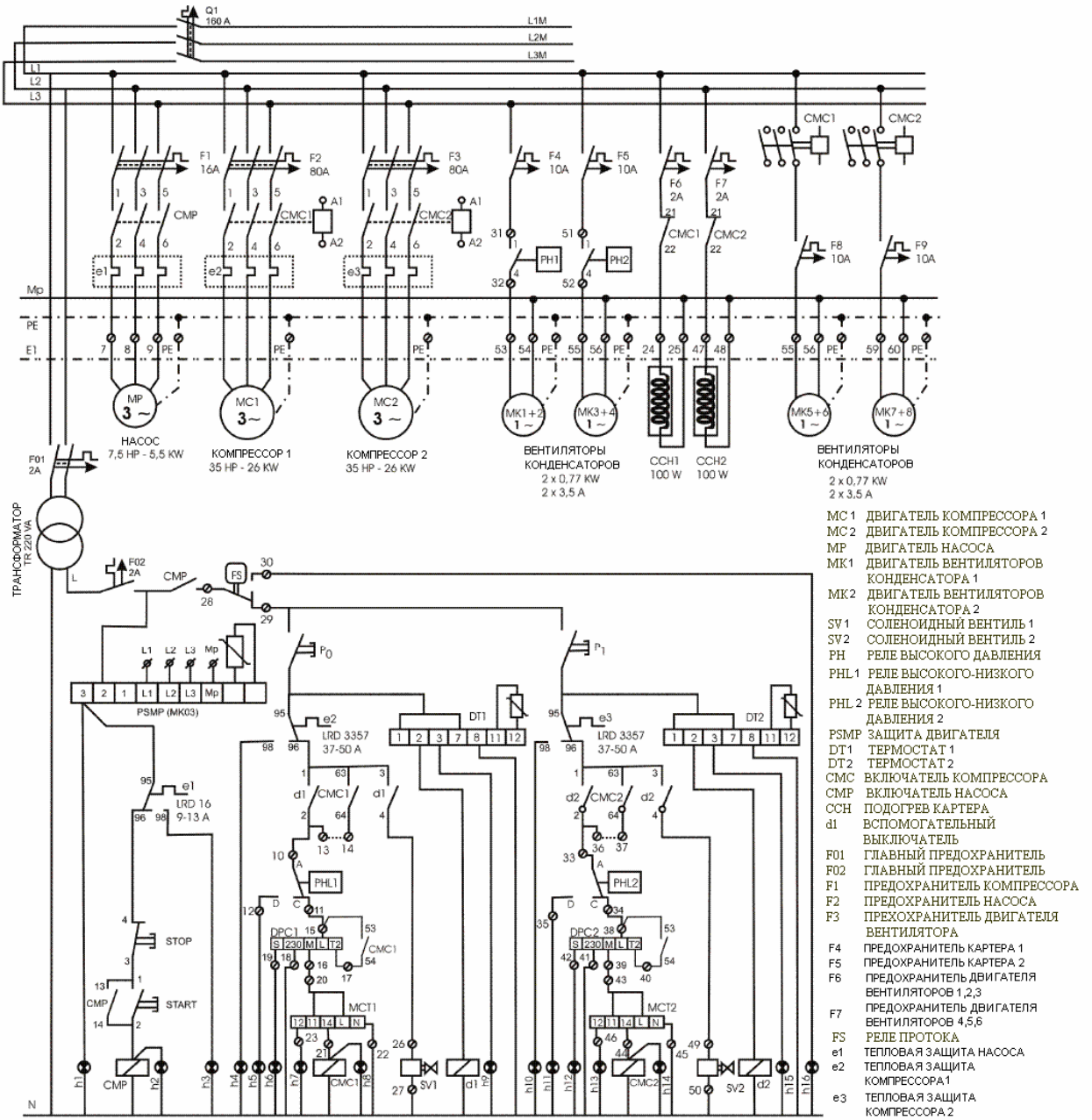


- MC 1 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 1
- MC 2 ДВИГАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА 2
- MP ДВИГАТЕЛЬ НАСОСА
- MK1 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ
- МК2 ДВИГАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРОВ
- СВ1 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 1
- СВ2 СОЛЕНОИДНЫЙ ВЕНТИЛЬ 2
- PH РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- PHL1 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ 1
- PHL2 РЕЛЕ ВЫСОКОГО-НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ 2
- PSMP ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ
- DT1 ТЕРМОСТАТ 1
- DT2 ТЕРМОСТАТ 2
- СМС ВКЛЮЧАТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- СМР ВКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСА
- ССН ПОДОГРЕВ КАРТЕРА
- d1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- F01 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F02 ГЛАВНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
- F1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА
- F2 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ НАСОСА
- F3 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА
- F4 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 1
- F5 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ КАРТЕРА 2
- F6 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ 1,2,3
- F7 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ 4,5,6
- FS РЕЛЕ ПРОТОКА
- e1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА НАСОСА
- e2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА 1
- e3 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА 2

# Электрическая схема запуска GRS 7005

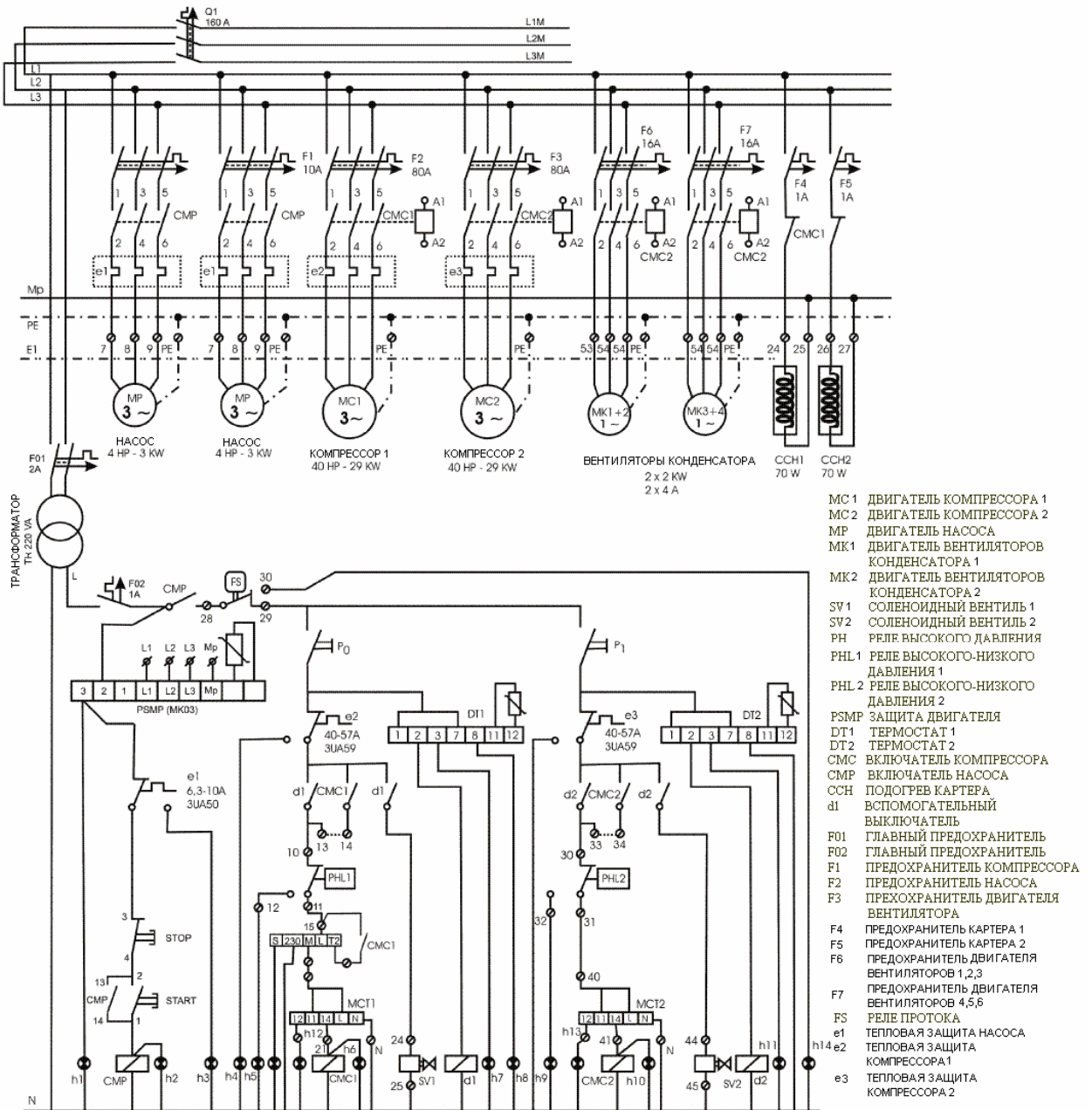


# Электрическая схема запуска GRS 2X3505



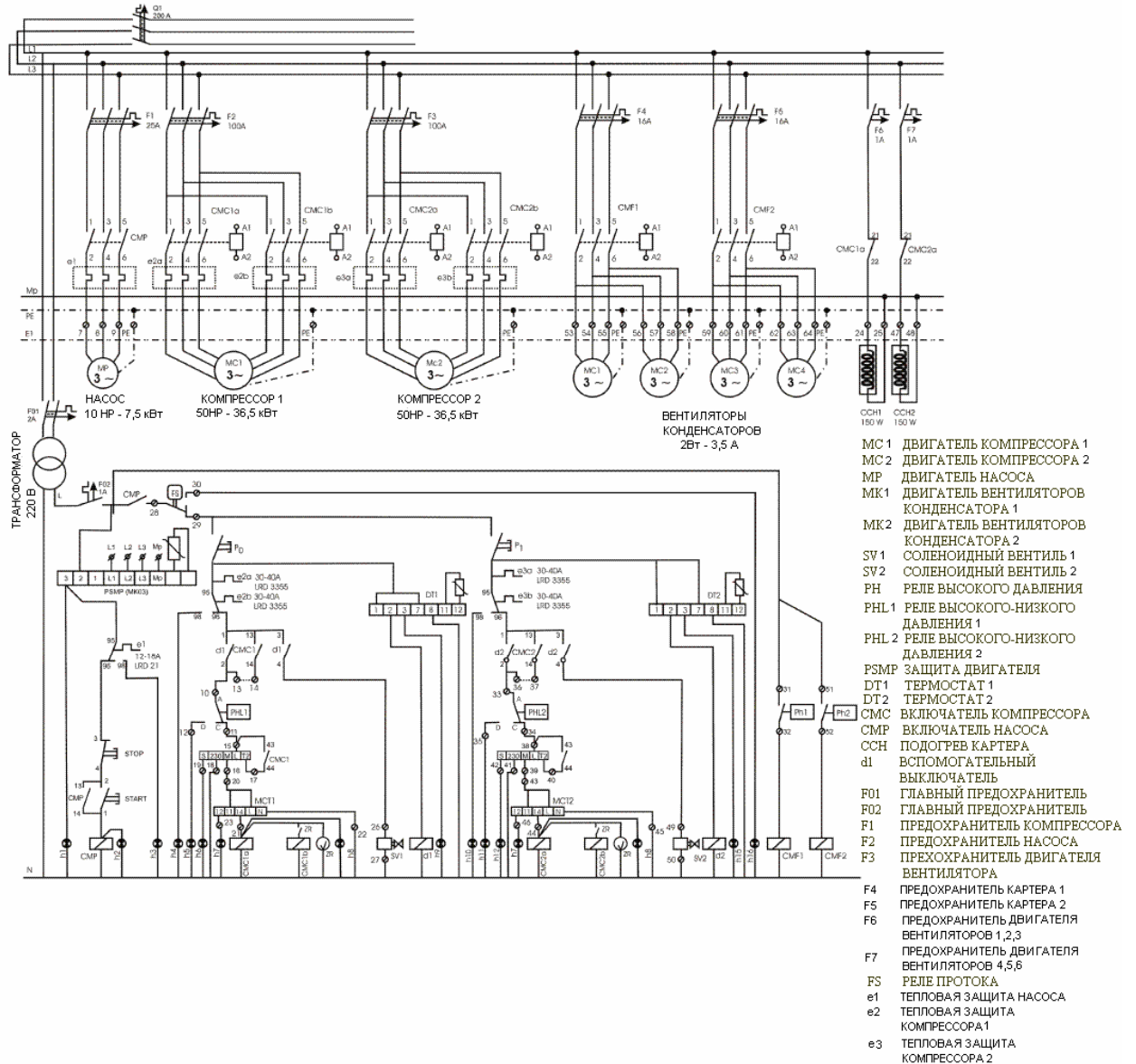


# Электрическая схема запуска GRS 2X4005





# Электрическая схема запуска GRS 2X5005



# Электрическая схема запуска GRS 2X7005

