



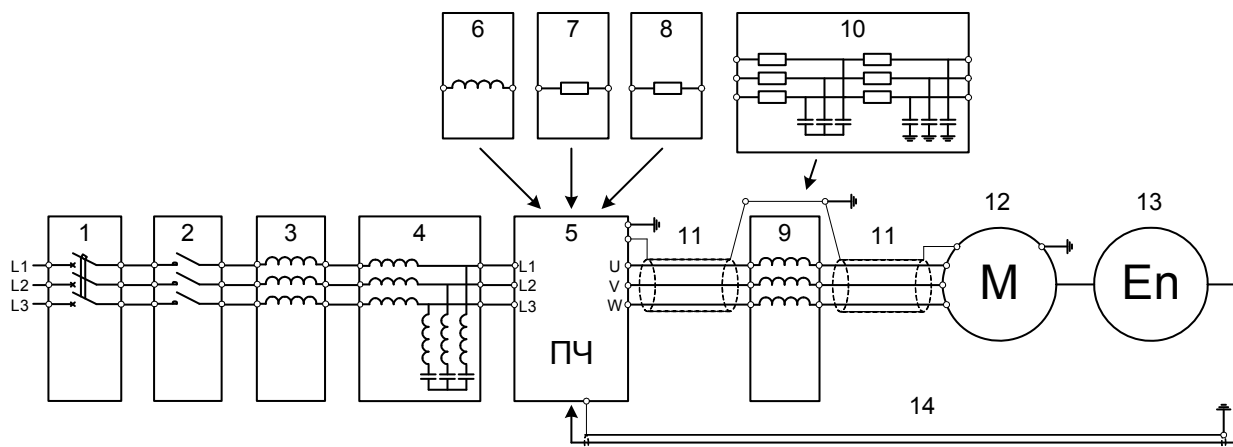
### 1.1. Комплектные устройства управления ЯУЧП, ЯУПП

Комплектные устройства управления представляют собой систему для автоматического или ручного управления, защиты и диагностики электропривода переменного тока (ЯУЧП) или устройства плавного пуска (ЯУПП).

Комплектные устройства управления являются готовыми изделиями, компактными и простыми в эксплуатации, реализованными в шкафах заводского изготовления со степенью защиты IP 54, IP 65. Стандартный диапазон мощностей комплектного электропривода или устройства плавного пуска от 0.37 кВт до 90 кВт, по специальному заказу могут быть изготовлены электроприводы на большую мощность и иной конфигурации.

Основные области применения: машиностроение и станкостроение; бумагоделательное оборудование; намоточное оборудование; металлургия; тепло- и водоснабжение.

Состав комплектного устройства управления определяет его функциональное назначение в зависимости от системы управления электротехническими характеристиками в требуемых режимах работы. Состав определяется по техническому заданию заказчика.

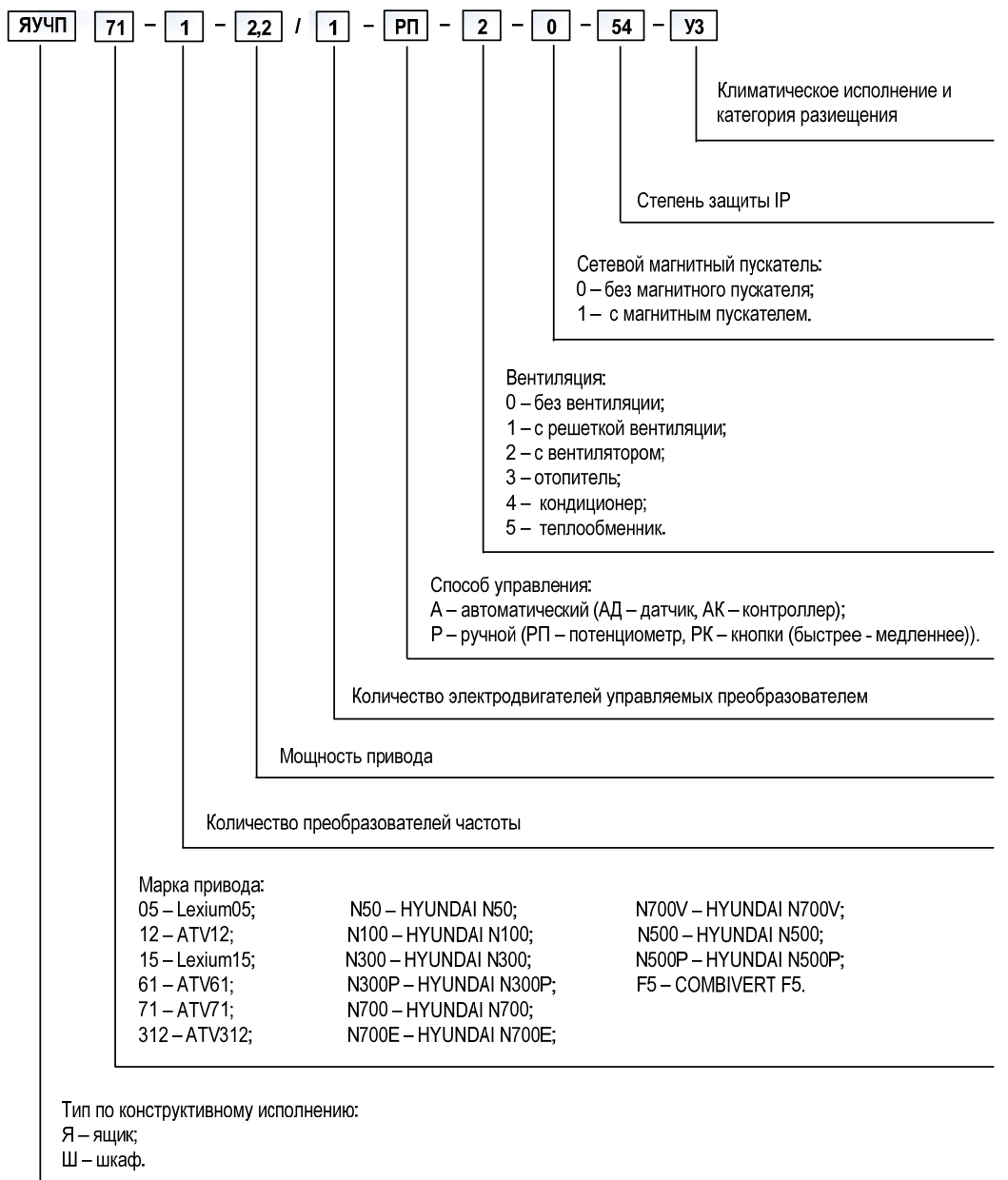


Коммутационная и защитная аппаратура	1 – автоматический выключатель. Возможна замена на сетевой предохранитель. 2 – главный пускатель.
Устройства для уменьшения гармонических составляющих тока	3 – входной сетевой дроссель – сводит к минимуму вероятность возникновения всевозможных сбоев в работе оборудования, вызываемых нестабильностью питающей сети. Рекомендуется устанавливать, если мощность питающей сети в десятки раз превышает мощность ЧП или при наличии в питающей сети помех от более мощных устройств. Использование сетевого дросселя цепи переменного тока существенно влияет на форму потребляемого преобразователем тока и значительно приближает его к синусоидальной, существенно ослабляет броски напряжения в сети при включении или выключении крупных потребителей, продлевается срок службы конденсаторов промежуточного контура. 4 – пассивный фильтр – уменьшает гармонические составляющие тока для использования преобразователя в первой зоне. 6 – дроссель постоянного тока – уменьшает гармонические составляющие тока.
Преобразователь частоты	5 – преобразователь частоты.
Устройства торможения	7 – тормозной резистор – обеспечивает работу преобразователя при торможении до полной остановки или во время снижения скорости путем рассеивания энергии торможения, обеспечивает максимальный переходный тормозной момент. Применяется в механизмах с большим моментом инерции, с циклическим режимом работы. 8 – модуль торможения – применяется при отсутствии в ПЧ встроенного тормозного транзистора.
Выходные устройства	9 – выходной (моторный) дроссель – применяется для частичного подавления гармоник (гармонических составляющих токов) высших порядков со стороны двигателя (на выходе ЧП). Рекомендуется использовать при большом удалении двигателя от ПЧ (до 100 метров). 10 – синусный фильтр – обеспечивает работу преобразователя при большой длине кабеля двигателя (до 1000 метров).
Кабельная продукция	11 – моторный кабель – предназначены для силового подключения в составе частотно регулируемого привода. 14 – энкодерный кабель – предназначен для подключения датчика скорости/положения (энкодера) двигателя к преобразователю частоты или другому измерительному устройству.
Электродвигатель	12 – Двигатель.

Комплектные устройства управления (ящик) типа ЯУЧП применяется для регулирования частоты вращения асинхронного электропривода, а также для управления, защиты от перегрузок и коротких замыканий электродвигателя.

Преобразователи частоты позволяют:

- регулировать частоту вращения асинхронного электропривода в широких пределах;
- осуществить реверс и торможение электропривода;
- значительно снизить нагрузки на привод во время пуска.

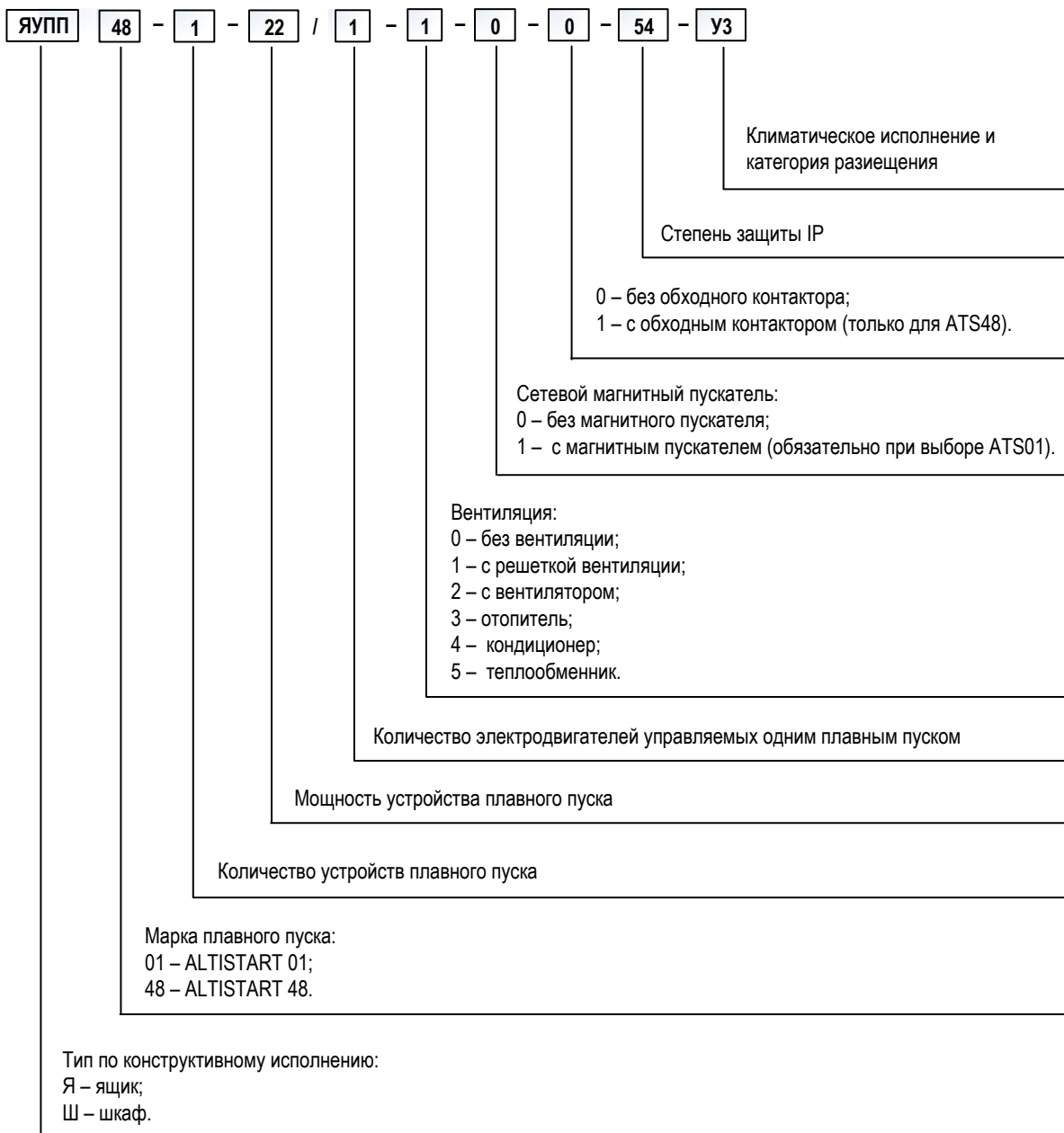


Типовой индекс	Номинальный ток автомата, А	Номинальный ток преобразователя, А	Мощность двигателя, кВт	Типовой индекс	Номинальный ток автомата, А	Номинальный ток преобразователя, А	Мощность двигателя, кВт
0,37	2,5	1,5	0,37	11	50	27,7	11
0,55	4,0	1,9	0,55	15	50	33	15
0,75	4	2,3	0,75	18,5	50	41	18,5
1,1	6,3	3,0	1,1	22	80	48	22
1,5	10	4,1	1,5	30	80	66	30
2,2	10	5,8	2,2	37	100	79	37
3,0	14	7,8	3,0	45	150	94	45
4,0	14	10,5	4,0	55	150	116	55
5,5	25	14,3	5,5	75	220	160	75
7,5	32	17,6	7,5	90	220	179	90

Комплектные шкафы управления устройствами плавного пуска предназначены для плавного пуска или плавного пуска и торможения, а также для защиты от перегрузок и коротких замыканий асинхронного электропривода.

Устройства плавного пуска позволяют:

- значительно снизить нагрузки на электропривод во время запуска;
- уменьшить пусковые токи;
- ограничить пусковой момент;
- исключить механические удары;
- уменьшить затраты на ремонт, сократить простои оборудования.



Типовой индекс	Номинальный ток автомата, А	Номинальный ток преобразователя, А	Мощность двигателя, кВт
1,5	6,0	6,0	1,5
2,2	8,0	6,0	2,2
3,0	12	9,0	3,0
4,0	12	9,0	4,0
5,5	16	12	5,5
7,5	18	17	7,5
11	25	22	11
15	32	32	15

Типовой индекс	Номинальный ток автомата, А	Номинальный ток преобразователя, А	Мощность двигателя, кВт
18,5	40	38	18,5
22	65	47	22
30	65	62	30
37	80	75	37
45	100	88	45
55	150	110	55
75	150	140	75
90	220	170	90

## 1.2. Возможности модернизации объектов водоснабжения и водоотведения

Насосная станция I подъема забирает воду из источника водоснабжения (река, озеро, водохранилище артезианская скважина и т.п.) и подает ее в резервуары чистой воды или на очистные сооружения.

Насосная станция второго подъема подает воду из резервуаров чистой воды в распределительную сеть. В тех случаях, когда развиваемое давление недостаточно для подъема воды на требуемую высоту, сооружаются станции подкачки.

Недостатки существующих схем:

- Запуск электродвигателя представляет собой чрезвычайно тяжелый режим для электрической машины. Пусковой ток в 5 – 7 раз превышает номинальное значение, что неизбежно приводит к опасному перегреву электродвигателей при их частых повторных запусках.
- Ускоренный износ запорной арматуры при единственно возможном способе регулирования напора насосного агрегата – дросселировании.
- Ускоренный износ электродвигателей насосных агрегатов работающих в номинальном режиме.
- Необоснованно увеличенное энергопотребление относительно необходимого количества перекачиваемого продукта.

Возможности модернизации:

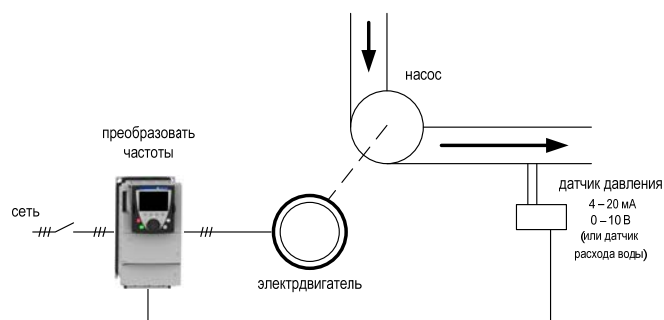
- применение устройств плавного пуска насосных агрегатов исключает гидравлические удары, снижает пусковые токи и защищает электродвигатели во время работы;
- автоматическое управление насосными агрегатами скважин и водоприемных колодцев с применением преобразователей частоты;
- оптимизация нагрузки на каждую скважину и водоприемный колодец по фактической добыче воды или времени работы;
- оптимизация количества одновременно работающих насосных агрегатов;
- дистанционный контроль состояния скважин

Применения станций управления с ПЧ целесообразно обычно в тех случаях когда:

- насосная водопроводная установка подает воду непосредственно в сеть (насосные станции второго третьего подъема, станции подкачки)
- диапазон колебания водопотребления достаточно большой (не менее 15 – 20% максимальной подачи)
- динамическая составляющая водоподдачи достаточно большая (не менее 20 – 30% общей высоты подъема)

Эффекты от внедрения:

- снижение расхода электроэнергии на 20 – 30%
- снижение расхода чистой воды на 2 – 5% за счет стабилизации давления водопроводной сети и соответственно уменьшаются утечки и непроизводительные расходы (сброс воды)
- снижение расхода чистой воды соответственно снижает сброс сточных вод в систему водоотведения и составляет 80% от экономии чистой воды
- уменьшается количество аварийных раскопок и объем ремонтных работ в зависимости от снижения избыточных напоров
- увеличивается межремонтный цикл электродвигателей и запорной арматуры.



Системы водоотведения

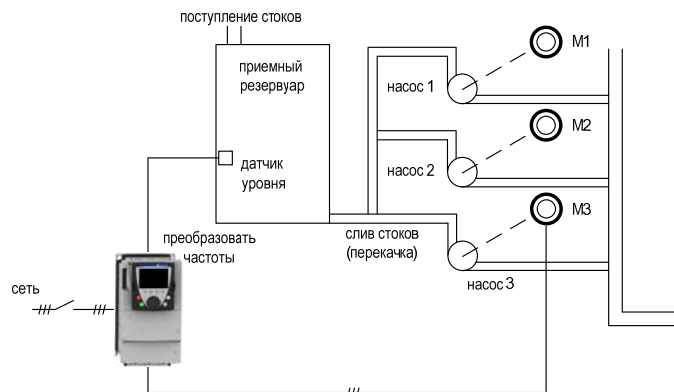
Канализационные насосные станции (КНС) предназначены для перекачки сточных вод к месту очистки. В зависимости от места в общей схеме канализации КНС подразделяется на местные, районные и центральные. Кроме того КНС подразделяются по роду перекачиваемых стоков (бытовые, производственные и др.). КНС оборудуются насосами для сточных жидкостей или насосами предназначенными для перекачки загрязненных вод.

Сточные воды из сети поступают в приемный резервуар КНС, далее подаются насосами в напорные водоводы и по ним поступают на очистные сооружения. Применение станций управления с ПЧ целесообразно обычно в тех случаях когда:

- объем приемных резервуаров канализационных и иных насосных станций не превышает обычных размеров, т.е. его емкость не превышает 5 – 10 – минутной подачи наиболее крупного насоса
- диапазон колебания притока достаточно большой (не менее 15 – 20% максимальной подачи)

Общий эффект от внедрения:

- снижение энергопотребления до 30%
- увеличение межремонтного цикла оборудования 1,5 – 2 раза
- оптимизация количества включений и отключений
- применение устройств плавного пуска уменьшает пусковые токи и защищает электродвигатели во время работы.



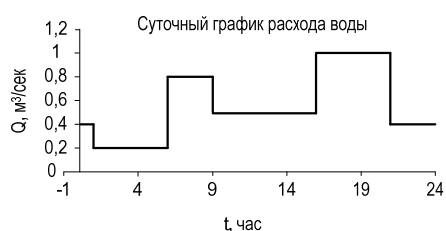
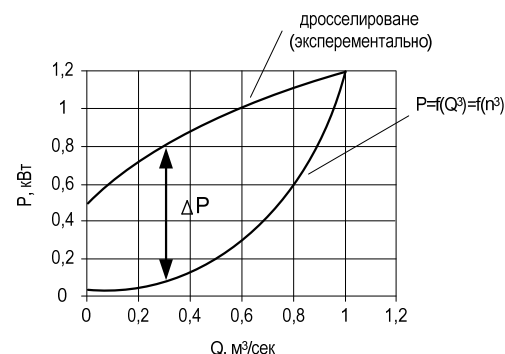
### 1.3. Экономические показатели от внедрения преобразователей частоты на насосных станциях

Наиболее простое и эффективное применение – управление насосными агрегатами станций подкачки водопроводных сетей и тепловых распределительных пунктов. Основано это на стабилизации давления холодной или горячей воды на выходе насосной станции. Возможно применение в качестве сигнала обратной связи датчик давления воды.

При неравномерном суточном, недельном, месячном графике потребления потребителем воды поддержание оптимального давления в сетях возможно с помощью перекрытия задвижек на выходе насосной станции (метод дросселирования) или за счёт изменения скорости вращения насосного агрегата (изменение его производительности).

Мощность, потребляемая насосом находится в кубической зависимости от скорости вращения рабочего колеса.

$P = f(Q^3)$ , т.е. уменьшение скорости вращения рабочего колеса насоса, вентилятора в 2 раза приводят к уменьшению мощности, потребляемой насосом в 8 раз. Производительность насоса  $Q$  прямо пропорциональна скорости вращения рабочего колеса насоса.



Исходя из графиков потребления воды и зависимости мощности, потребляемой насосом от производительности можно определить примерную экономию электроэнергии от применения частотно-регулируемого привода.

Зная суточный график расхода или потребления воды можно определить суточную экономию электроэнергии при применении частотно-регулируемого привода.

Для каждого значения производительности насоса  $Q$  это будет разница  $\Delta P$  графика потребления мощности. Таким образом, видно, что частотно-регулируемый привод эффективнее.

Преимущества применения частотно-регулируемого электропривода.

1. Экономия электроэнергии от 30 до 60%.
2. Исключение гидроударов, что позволяет резко увеличить срок службы трубопроводов и запорной арматуры.
3. Отсутствие больших пусковых токов, полная защита электродвигателей насосных агрегатов, работа электродвигателей и пусковой аппаратуры с пониженной нагрузкой, что значительно увеличивает срок службы электродвигателей.
4. Значительная экономия воды за счёт оптимизации давления в сетях и уменьшения разрывов трубопроводов.
5. Возможность полностью автоматизировать насосные станции.