

# КЭИК СИЛОВЫЕ РЕЗИСТОРЫ

## ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМА РАБОТЫ ТОРМОЗНОГО РЕЗИСТОРА ДЛЯ БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ

Расчет выполнен методом численного интегрирования (с шагом 1 сек.) на основе исходных данных, характерных для режима торможения привода буровой лебедки (ГП= 250 т, V= 0,3 м/с, Рэд= 1000 кВт).

Цель расчета – сравнить режимы работы резисторов различной конструкции:

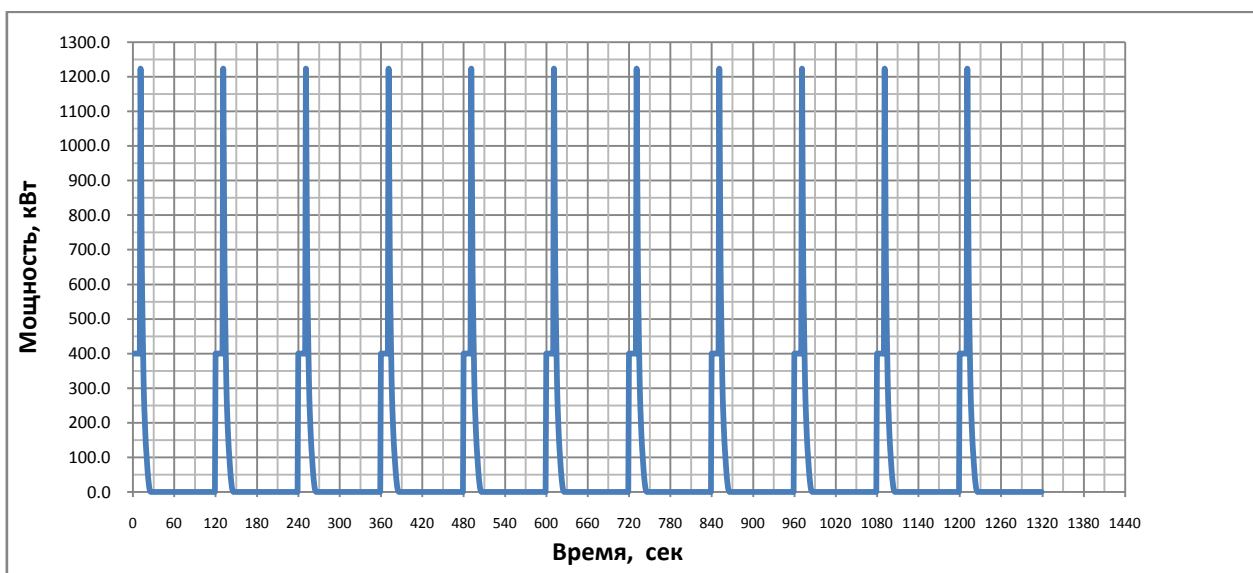
1. Инерционный резистор с естественным охлаждением на базе «гридов» ( $\tau = 240$  сек)
2. Малоинерционный пластинчатый резистор с принудительным охлаждением ( $\tau = 16$  сек)

За основу расчета принят цикл торможения, характерный для работы буровой лебедки:

Цикл (периодичность) торможения – 120 сек.

Регенерируемая энергия в импульсе торможения буровой лебедки – 400 кВт x 10 сек. + 1200 кВт x 15 сек. (экспонента).

### Цикл нагрузки резистора при работе буровой лебедки:



Результат расчета приведен (на рисунках 1-3 ниже) в виде графиков изменения температуры резистивных элементов и сопротивления трех одинаково нагруженных резисторов разных типов и мощности.

### КРАТКИЙ АНАЛИЗ

Из рисунков №1 и №2 видно, что, несмотря на равную номинальную мощность, резисторы с различной инерционностью ведут себя совершенно по-разному.

Инерционный резистор (№1) не успевает полностью остыть к моменту нового импульса торможения и его температура растет. Однако, температура резистора в итоге устанавливается на безопасном среднем уровне 310°C (максимум 370°C). Такая температура ниже номинальной для стали (500°C), следовательно, режим работы резистора соответствует норме.

Пластинчатый резистор такой же мощности (№2), но имеющий значительно меньшую инерцию, за счет принудительного охлаждения быстро охлаждается и успевает остыть перед новым импульсом торможения. Однако, в процессе работы он успевает нагреться до 1400°C, что почти втрое превышает нормальную температуру работы для резистора из стали.

Чтобы снизить максимальную температуру до нормального уровня, мощность пластинчатого резистора должна быть в четыре раза больше (480 кВт), чем у резистора с достаточной тепловой инерцией (типа SRX).

# КЭИК СИЛОВЫЕ РЕЗИСТОРЫ

## ВЫВОДЫ

- 1) В зависимости от режима работы резистора, необходимо поддерживать определенный оптимальный баланс между массой резистора и его активной поверхностью.

Для сравнения резисторов, предназначенных для работы с перегрузкой в повторно-кратковременном режиме, помимо данных об их номинальной (длительной) мощности необходимо знать их инерционность (постоянную времени нагрева).

Выбор резистора необходимо производить в соответствии с параметрами его рабочего режима, что позволяет оптимизировать его габариты и стоимость.

- 2) Пластинчатые резисторы с малой инерцией плохо справляются с перегрузками. При работе в повторно-кратковременных режимах необходимо применять резисторы со значительным запасом по мощности (по сравнению с более инерционными резисторами).

Надежность работы резисторов с принудительным охлаждением полностью зависит от надежности системы их охлаждения. Требуется постоянный контроль наличия достаточного расхода воздуха через резистор, так как снижение расхода воздуха приводит к отказу резистора. При этом контроль температуры воздуха не дает достаточной защиты резистора, так как производится с задержкой, а скорость нагрева элементов очень высока.

Такой же вывод можно отнести и к резисторам на базе проволоки или ленты, которые также имеют малую тепловую инерцию.

Преимущества резисторов с принудительным охлаждением проявляются при длительных (непрерывных) режимах нагрузки и заключаются в относительно низкой температуре воздуха на выходе из резистора и в возможности направить поток воздуха в нужную сторону.

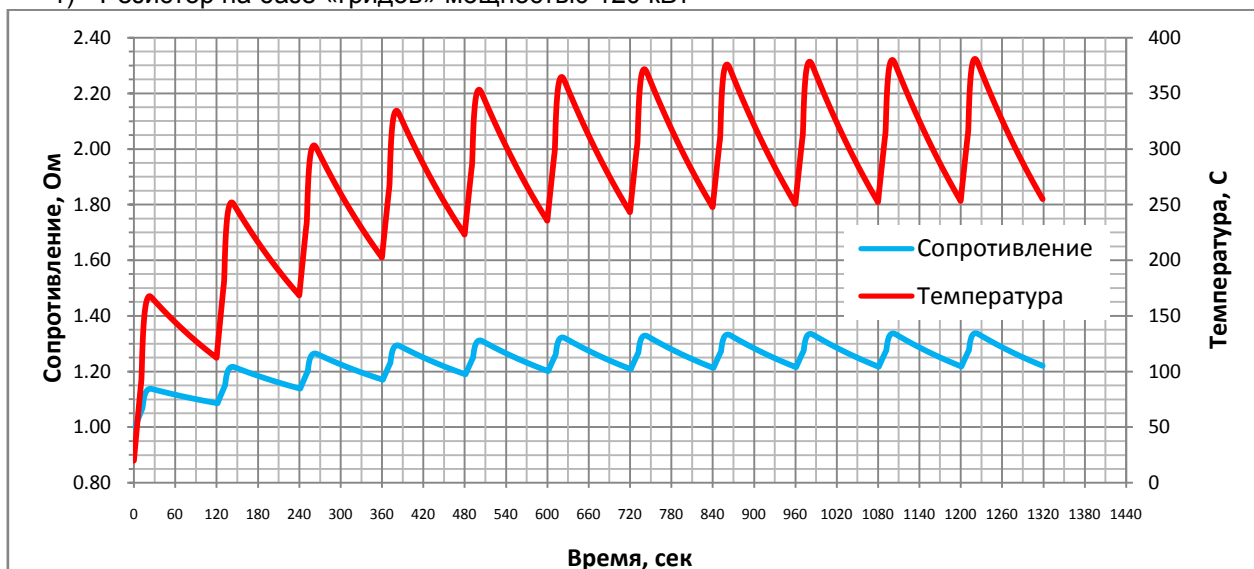
- 3) Резисторы типа SRX на базе «гридов» и с естественным охлаждением специально спроектированы на работу с преобразователями частоты со значительными перегрузками в повторно-кратковременном режиме, поэтому номинальная мощность таких резисторов обычно значительно ниже пиковых нагрузок (в зависимости от ПВ% и цикла работы).

Такие резисторы не требуют принудительного охлаждения и могут быть установлены на открытом воздухе или в выделенном отсеке контейнера с достаточным притоком воздуха.

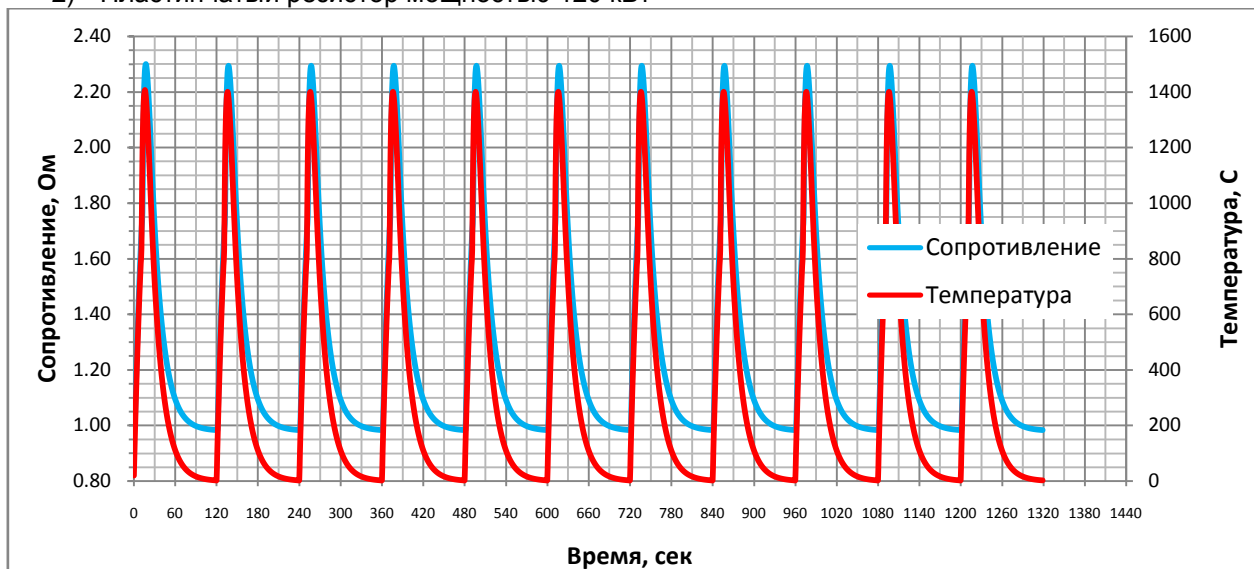
Правильно подобранный резистор надежно работает длительное время без специального обслуживания и контроля.

# КЭИК СИЛОВЫЕ РЕЗИСТОРЫ

1) Резистор на базе «гридов» мощностью 120 кВт



2) Пластинчатый резистор мощностью 120 кВт



3) Пластинчатый резистор мощностью 480 кВт

