

Размещение оборудования, энергопотребление, тепловыделение

Константин Грицай

19.12.2024

- 3 точки размещения оборудования:
 - 1 в здании SPD (здание 17);
 - 2 в здании NICA center;
 - 3 в здании NICA ЦОД (здание 14).
- В здании NICA center предполагается размещение основной пультовой, а в здании SPD — вспомогательной пультовой, где будут базироваться детекторные группы. При этом нужно обеспечить возможность управлять установкой как из основной пультовой, так и из вспомогательной пультовой SPD в режиме пуска-наладки.
- При выборе места размещения оборудования исходим из следующих принципов:
 - 1 оборудование, которое должно быть включено все время, размещаем в ЦОД;
 - 2 оборудование DCS максимально изолируем от остального;
 - 3 оборудование одной системы по возможности размещаем в одном месте.

- Инфраструктуру SPD, сервера баз данных, logbook сервер и online фильтр размещаем в ЦОД.
- DCS, за исключением баз данных, размещаем в здании SPD.
- DAQ будет поделен между зданиями SPD и ЦОД: в ЦОД, помимо баз данных, будет размещена часть DAQ тесно связанная с online фильтром — builder компьютеры и корневой сервер мониторинга сырых данных (master distributor), который, в свою очередь, привязан к builder компьютерам.
- В пультовых будут размещаться оборудование, необходимое для обеспечения работы операторов (компьютеры с мониторами, принтеры).
- Для изоляции DCS от остального оборудования, DCS должен использовать отдельные ИБП и отдельную сетевую инфраструктуру.
- Время резервного электропитания зависит от пипа оборудования:
 - для DCS время определяется необходимостью контролировать установку при отсутствии электропитания и составляет 30 минут;
 - для остального оборудования время должно быть достаточно для безопасного выключения оборудования и составляет 5 минут.

- В здании SPD будет использоваться 2 помещения: серверная и вспомогательная пультовая.
- Пультовая будет использоваться для управления установкой в режиме пуска-наладки и детекторными группами все время работы.
- Оборудование в серверной будет запитано от 2 ИБП: один ИБП для DCS и другой — для всего остального (DAQ ИБП). От этих ИБП будет запитана и часть оборудования в пультовой.

Здание SPD: серверная $S = 55$ кв.м, $h = 6$ м (пом. 136)

	оборудование	стойки	P , кВт	питание
1	оборудование DCS	1	5	DCS ИБП
2	сетевое оборудование	1	4	DAQ ИБП
3	readout компьютеры (20 шт.)	2	10	DAQ ИБП
4	оборудование TSS, supervisor, файловый сервер (2 шт.), run control, мониторинг DAQ	1	5	DAQ ИБП
5	second distributor сервер (2 шт.), мониторинг сырых данных, мониторинг данных после online-фильтра	1	5	DAQ ИБП
6	оборудование детекторных групп	2	5	DAQ ИБП
7	DCS и DAQ ИБП	1		сеть

Здание SPD: пультовая $S = 50$ кв.м, $h = 6$ м (пом. 137)

	оборудование	столы	P , кВт	питание
1	DCS компьютер, 4 монитора	1	1	DCS ИБП
2	run control, DAQ мониторинг, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	DAQ ИБП
3	мониторинг сырых данных, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	DAQ ИБП
4	мониторинг данных после online-фильтра, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	DAQ ИБП
5	компьютеры детекторных групп, 5 компьютеров, 10 мониторов	5	4	сеть
6	принтер	1	0.5	сеть
7	переносные компьютеры, 5 шт.	2	1	сеть
8	бытовые приборы		1.5	сеть

Предполагается нахождение до 10 человек.

Здание SPD: энергопотребление и ИБП

Потребляемая мощность.

помещение	DCS ИБП, кВт	DAQ ИБП, кВт	сеть, кВт
серверная	5	29	0
пультовая	1	3	7
всего	6	32	7

Требуемые ИБП. Коэффициент мощности нагрузки — 0.9, КПД ИБП — 0.95, запас на зарядку батарей — 20%. S — номинальная полная мощность ИБП, кВА. $S_{\text{мин}}$ и $S_{\text{макс}}$ — минимальная и максимальная полная потребляемая мощность при 100% загрузке, кВА.

ИБП	S	P , кВт	загрузка	$S_{\text{мин}}$, кВА	$S_{\text{макс}}$, кВА
DCS	8	$8 \times 0.9 = 7.2$	$6/7.2 = 0.83$	$8/0.95 = 8.42$	$8.42 \times 1.2 = 10.10$
DAQ	40	$40 \times 0.9 = 36$	$32/36 = 0.89$	$40/0.95 = 42.11$	$42.1 \times 1.2 = 50.53$

Здание SPD: электропитание и тепловыделение

Электропитание. Коэффициент мощности нагрузки — 0.9.

помещение	потребление, кВА	электропит., кВА	загрузка
серверная	$10.10 + 50.53 = 60.63$	70	$60.63/70 = 0.87$
пультовая	$7/0.9 = 7.78$	10	$7.78/10 = 0.78$
всего	68.41	80	$68.41/80 = 0.86$

Тепловыделение. Входной коэффициент мощности ИБП — 0.95, теплоприток от стен, пола, потолка — 0.03 кВт/м^3 , тепловыделение человека — 0.14 кВт.

источник	серверная, кВт	пультовая, кВт
оборудование	$(60.63 \times 0.95) - 4 = 53.6$	11
стены	$55 \times 6 \times 0.03 = 9.9$	$50 \times 6 \times 0.03 = 9$
люди	0	$10 \times 0.14 = 1.4$
всего	63.5	21.4

- В здании NICA center необходимо 2 помещения: серверная и пультовая.
- Пультовая будет использоваться для управления установкой в штатном режиме.
- Оборудование в серверной и пультовой будет запитано от ИБП, расположенного в серверной.

NICA center: серверная $S = 8$ кв.м, $h = 3$ м.

	оборудование	стойки	P , кВт	питание
1	оборудование DCS	0.3	1	ИБП
2	сетевое оборудование	0.5	4	ИБП
3	second distributor сервер (2 шт.), мониторинг сырых данных, мо- ниторинг данных после online- фильтра	1	5	ИБП
4	ИБП	0.2		сеть

NICA center: пультовая $S = 60$ кв.м, $h = 3$ м

	оборудование	столы	P , кВт	питание
1	DCS компьютер, 4 монитора	1	1	ИБП
2	run control, DAQ мониторинг, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	ИБП
3	мониторинг сырых данных, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	ИБП
4	мониторинг данных после online-фильтра, 1 компьютер, 4 монитора	1	1	ИБП
5	компьютеры детекторных групп, 5 компьютеров, 10 мониторов	5	4	ИБП
6	принтер	1	0.5	сеть
7	переносные компьютеры, 5 шт.	2	1	сеть
8	бытовые приборы		1.5	сеть

Предполагается нахождение до 10 человек.

Потребляемая мощность.

помещение	ИБП, кВт	сеть, кВт
серверная	10	0
пультовая	8	3
всего	18	3

Требуемый ИБП. Коэффициент мощности нагрузки — 0.9, КПД ИБП — 0.95, запас на зарядку батарей — 20%. S — номинальная полная мощность ИБП, кВА. $S_{\text{мин}}$ и $S_{\text{макс}}$ — минимальная и максимальная полная потребляемая мощность при 100% загрузке, кВА.

S	P , кВт	загрузка	$S_{\text{мин}}$, кВА	$S_{\text{макс}}$, кВА
25	$25 \times 0.9 = 22.5$	$18/22.5 = 0.8$	$25/0.95 = 26.32$	$26.32 \times 1.2 = 31.58$

Электропитание. Коэффициент мощности нагрузки — 0.9.

помещение	потребление, кВА	электропит., кВА	загрузка
серверная	31.58	35	$31.58/35 = 0.90$
пультовая	$3/0.9 = 3.33$	5	$3.33/5 = 0.67$
всего	34.91	40	$34.91/40 = 0.87$

Тепловыделение. Входной коэффициент мощности ИБП — 0.95, теплоприток от стен, пола, потолка — 0.03 кВт/м^3 , тепловыделение человека — 0.14 кВт.

источник	серверная, кВт	пультовая, кВт
оборудование	$(31.58 \times 0.95) - 8 = 22$	11
стены	$8 \times 6 \times 0.03 = 1.44$	$60 \times 6 \times 0.03 = 10.8$
люди	0	$10 \times 0.14 = 1.4$
всего	23.44	23.2

	оборудование	стойки	P , кВт	питание
1	сетевое оборудование	1	5	ИБП
2	инфраструктура SPD: gateway (2 шт.), dhcp, dns, ldap сервер (2 шт.), файловый сервер	1	5	ИБП
3	сервера баз данных, logbook сервер, master distributor сервер (мониторинг сырых данных)	1	5	ИБП
4	builder компьютер (40–80 шт.)	2–4	20–40	ИБП
	...			